# radioelektronik

7 '85

miesięcznik
elektroników
radioamatorów
i krótkofalowców

WYDAWNICTWO NOT SIGMA

PL ISSN 0137-6802

## OGŁOSZENIA

**Ogłoszenia drobne (do 50 słów) w cenie 30 zł za słowo przyjmuje Dział Ogłoszeń i Reklamy WCiKT SIGMA, ul. Bartycka 20 00-716 Warszawa, tel. 40-30-89 od 9-15. Za treść ogłoszeń redakcja nie odpowiada**







# Radioelektronik

**LIPIEC 1985 • ROCZNIK XXXVI(74)**

# 7'85





**Adres redakcji: ul. Nowowiejska 1, 00-643 Warszawa. Tel. 25-29-85**




**Artykułów nie zamówionych nie zwracamy.**
**Zastrzegamy sobie prawo dokonywania skrótów nadesłanych materiałów.**




SIGMA WYDAWNICTWO CZASOPISM I KSIĄŻEK TECHNICZNYCH
PRZEDSIĘBIORSTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

**Prenumerata:** kwartalna 150 zł, półroczna 300 zł, roczna 600 zł. Informacji o warunkach prenumeraty udzielają miejscowe oddziały RSW „Prasa-Książka-Ruch" oraz urzędy pocztowe.



**Druk:** Zakłady Graficzne „Dom Słowa Polskiego" w Warszawie. Zam. 1701/CD. Nakład 200 000 egz. Ark. druk. 4,5. Skład techniką fotograficzną. Cena zł 50. Numer zamknięto 1985.06.03. N-28

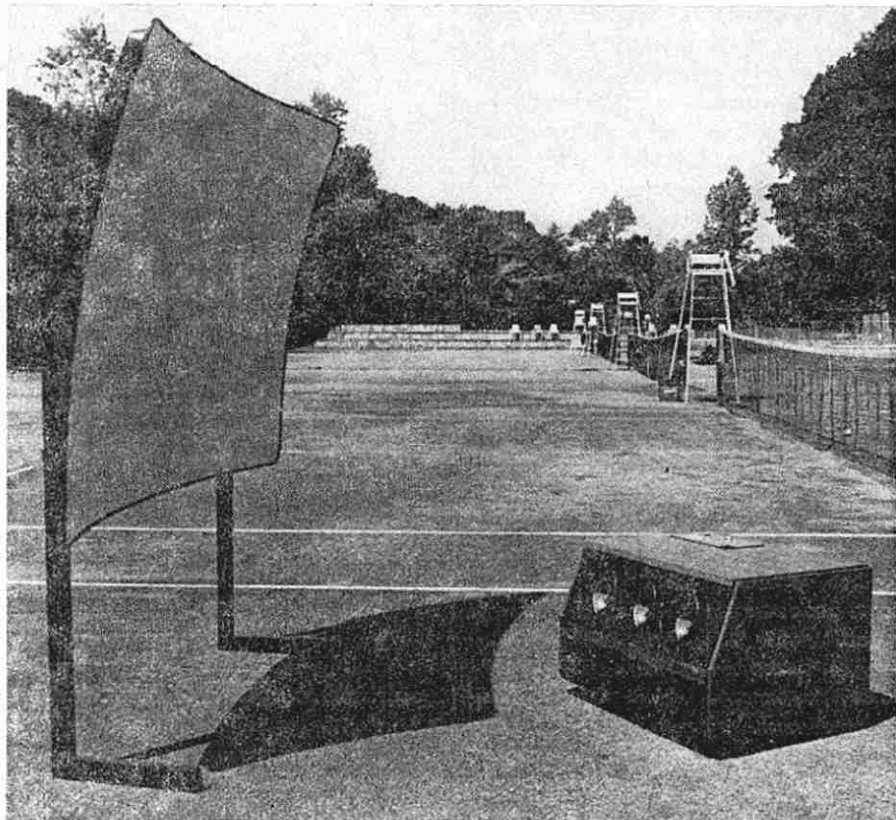
**Telewizja satelitarna w W. Brytanii.** Brytyjczycy mają obecnie dzięki satelitom dostęp do 11 programów telewizyjnych, mianowicie: pięć własnych (Sky Channel, The Entertainment Network, Screen Sport, Music Box i Premiere), jeden zachodnioniemiecki (PKS-kanal), jeden szwajcarski (Tele-Club), jeden radziecki (Moskwa 1), jeden holenderski (Euro-TV), jeden włoski (próbny) i jeden francuski (TV-5). Wszystkie programy są nadawane poprzez transpondery satelitów telekomunikacyjnych: Intelsat V, ECS i Horizont. Głównym ich przeznaczeniem są stacje odbiorcze telewizji kablowej. Niemniej atrakcyjność odbierania w domu bogatego zestawu programów na obszarach, gdzie sieć telewizji kablowej jeszcze nie dociera, jest tak wielka, że istnieje w W. Brytanii wielki popyt na duże anteny paraboliczne o średnicy ponad 2 m do odbioru indywidualnego.

**Elektronika dla głuchoniemych.** W laboratorium elektroniki medycznej firmy Siemens zbudowano prototyp urządzenia o nazwie Mini-Fonator, które przekształcając dźwięki na wibracje skóry ułatwia głuchoniemym zrozumienie osoby mówiącej. Mini-Fonator służy jako urządzenie uzupełniające przy porozumiewaniu się za pomocą języka gestów i odczytywania słów z ruchu warg. Jest noszony na ręku jak zegarek i po zamianie za pomocą małego mikrofonu dźwięków na sygnały elektryczne wzmacnia je, a następnie przetwarza na mechaniczne wibracje, które są przenoszone przez skórę do ośrodków mózgowych. Dzięki temu systemowi głusi odróżniają spółgłoski, przy wymawianiu których wyraz warg prawie się nie zmienia, jak np. przy N i T, a ponadto „chwytają" rytm rozmowy, co jest bardzo istotne dla dokładniejszego zrozumienia jej treści. Wibrator zbudowany jest w postaci pudełeczka metalowego zawierającego w środku mały młoteczek. Ponieważ rozróżnienie charakteru wibracji może mieć miejsce tylko w zakresie do 1000 Hz, sygnały foniczne są kodowane tak, aby mieściły się w tym pasmie. Mini-Fonator może być również uruchomiony zdalnie za pomocą fal podczerwonych, dzięki czemu można porozumiewać się z jego użytkownikiem na odległość. Możliwe jest także połączenie elektryczne urządzenia bezpośrednio z dowolnymi źródłami sygnału fonicznego, jak magnetofon, gramofon lub telewizor. Urządzenia tego rodzaju były już opracowywane w USA i Szwecji; Siemens jest pierwszą firmą, która wdrożyła swój model do produkcji.

**Samolot zasilany energią słoneczną.** Konstruktor amerykańskiej firmy aeronautycznej Lockheed, D. Hill złożył ofertę na zbudowanie bezzałogowego samolotu, który byłby, wg jego koncepcji, zasilany wyłącznie energią słoneczną i mógłby, latając bez przerwy na wysokości 12 mil, stanowić tanią alternatywę satelitów geostacjonarnych. Jego wykorzystanie mogłoby mieć miejsce tylko na tych obszarach, nad którymi w atmosferze nie znajduje się zbyt wiele dwutlenku węgla. Koszt pierwszego modelu samolotu słonecznego przewiduje się na 25 mln dol., a czas na jego zbudowanie – 8 lat. Na ogniwa słoneczne, przeznaczone do zasilania samolotu, służyłby krzem jako materiał podstawowy, zaś ich sprawność określa projekt na 14,5%. Aby samolot mógł służyć bez przerwy w dzień i w nocy, silnik byłby napędzany przez ogniwa paliwowe. Założono, że sprawność ogniw wyniesie również 14,5%. Samolot ma być wyposażony w silnik 15 KM, rozwijać prędkość maksymalną 92 mile/h, a średnią – 60 mil/h. Rozpiętość skrzydeł, na których będą zawieszone ogniwa słoneczne, wynosi 100 $m^2$, długość śmigła napędzanego silnikiem elektrycznym – 13 m. Masa samolotu 1000 kg. Wynalazca otrzymał na razie z funduszy NASA, której przedstawił swoją ofertę, 1 mln dolarów na realizację pierwszego etapu swej koncepcji.

**Mikroelektronika warunkuje rozwój odbiornika tv.** Jak bardzo uzależniony jest rozwój espu od nowych układów scalonych można sobie uświadomić na następującym przykładzie. Odbiornik telewizyjny w najbliższej przyszłości będzie spełniał znacznie więcej funkcji niż odtwarzanie obrazu i dźwięku. Kolejno był on wyposażony w drugi ton dźwięku, dekoder teletekstu i wideodekstu, a ostatnio również w układ do zapamiętywania obrazu w celu zmniejszenia migotania i dodania obrazowi wielu innych interesujących właściwości. Aby wszystkie te funkcje zrealizować bez udziału układów scalonych, konieczne byłoby zastosowanie 10 mln tranzystorów w jednym urządzeniu. Tymczasem już w dość niedalekiej przyszłości funkcje te będą zintegrowane w jednym układzie scalonym wielkiej skali integracji.

**Ekran telewizyjny o przekątnej 2 metry.** Zestaw telewizyjnych odbiorników projekcyjnych powiększył się o nowy model firmy ITT, Cine-Vision 203A (fot. niżej). Odbiera on sygnały telewizyjne we wszystkich trzech standardach (PAL, SECAM, NTSC) i odznacza się bardzo dużą jaskrawością obrazu. Głowica umożliwia odbiór 99 kanałów, w tym 30 wstępnie zaprogramowanych. Odbiornik jest przystosowany do jednoczesnego odbioru dwóch dźwięków.



**III Międzynarodowa Wystawa Instrumentów Muzycznych** odbyła się w dniach 13...21 kwietnia br. w Warszawie (Pałac Kultury i Nauki). Wystawa została zorganizowana przez firmę Teddy's Musik a/s z Norwegii, Towarzystwo Handlu Zagranicznego „Eximpol" SA i Centralę Handlową Przemysłu Muzycznego przy współudziale przedsiębiorstw przemysłu muzycznego i spółdzielczości. Krajowy przemysł muzyczny jest nastawiony głównie na dostarczanie instrumentów popularnych dla szerokiego kręgu osób muzykujących, szkolnictwa i setek amatorskich zespołów muzycznych. Wybór produkowanych instrumentów droższych i elektronicznych nie jest szeroki. Głównym producentem instrumentów elektronicznych i zespołów wzmacniająco-głośnikowych są Zakłady „Eltra" w Bydgoszczy. W 1985 r. wyprodukuje on następujące urządzenia: organy elektroniczne typów: B-11, Estrada-207 AR, Student-106, automat perskusyjny Rytm-16 oraz wzmacniacze Elektron-30, Elektron-60 i Elektron-100. Poznańskie Zakłady Przemysłu Muzycznego wytwarzają przetworniki gitarowe. Dolnośląska Fabryka Instrumentów Lutniczych w Lublinie produkuje gitary elektryczne poza gitarami klasycznymi i innymi instrumentami. Spółdzielczość rzemieślnicza wytwarza w niewielkich seriach: kamery pogłosowe, miksery, korektory graficzne, przystawki do gitar elektrycznych i inny elektroniczny sprzęt muzyczny. Firma Teedy's Musik a/s wystawiła szeroką gamę instrumentów elektronicznych i profesjonalny sprzęt elektroakustyczny znanych wytwórni światowych, takich jak: Dynacord, Gibson, Ibanez, Korg, Roland, Solton, Technics, Yamaha i innych. Do nowości zaliczyć można elektroniczne perkusje o bardzo dużych możliwościach dźwiękowych. Elektroniczne organy i syntezatory obejmowały wyszystkie ich rodzaje, od instrumentów młodzieżowych, przeznaczonych do nauki muzyki, do organów koncertowych i kościelnych. Wśród mniejszych urządzeń na uwagę zasługiwały zmodernizowane przystawki do uzyskiwania efektów dźwiękowych oraz zgrabne przyrządy elektroniczne umożliwiające dokładne nastrojenie gitary lub innego instrumentu strunowego.

**Rynek telewizorów w RFN.** Według zchodnioniemieckich raportów marketingowych, w końcu 1983 r. 83% tamtejszych gospodarstw domowych było wyposażonych w kolorowe odbiorniki telewizyjne. Liczba ta wzrosła w ciągu 1984 r. do 86%, co oznacza, że w RFN znajduje się w użytkowaniu 22,3 mln odbiorników kolorowych. Z tej liczby 20% przekroczyło dziewiąty rok eksploatacji, 40% pracuje więcej niż 7 lat, a 55% dłużej niż 5 lat.

**Telewizja w ZSRR.** W Związku Radzieckim jest czynnych 118 stacji telewizyjnych nadających program z własnego studia, przy czym 90 może nadawać program w kolorze. Obszar ZSRR jest pokryty siecią 9800 stacji przekaźnikowych, z czego 4800 przekaźników ma charakter lokalny. Sieć przekaźnikowa obejmuje 98% terytorium państwa umożliwiając odbiór przynajmniej jednego programu 262 milionom ludzi. Niezależnie od sieci naziemnej w nadawaniu programu telewizyjnego biorą udział stacje satelitarne. System satelitarny Orbita dysponuje 90 stacjami naziemnymi do odbioru sygnału z satelity, zaś system EKRAN obsługuje 2600 stacji odbiorczych. Satelitarne stacje naziemne służą do retransmisji sygnału na niewielki obszar. Od 1982 r. rozpoczęto nadawanie ogólnozwiązkowego II programu telewizyjnego, obejmującego cztery wielkie strefy: część europejską ZSRR, republiki Azji Środkowej, Syberię Wschodnią i Syberię Zachodnią z Uralem. Program II obejmie po zakończeniu budowy przewidzianych projektem stacji naziemnych, 70% ludności kraju. Liczbę użytkowanych odbiorników ocenia się w ZSRR na 82 miliony.

**Innowacje w kineskopie.** W laboratoriach f-my Philips w Eindhoven przygotowano do produkcji nowy, ulepszony kineskop oparty jednak na dotychczasowej konstrukcji. Jest to lampa o symbolu 45AX z bardzo płaskim ekranem i ostrych, prostokątnych rogach (FST-Flat Square Tube), która dzięki wielu ulepszeniom ma ostrzejszy i o badziej czystych kolorach obraz oraz pobiera o 8 W mniej mocy niż jej poprzedniczka 30AX. Rodzina lamp 45AX obejmuje siedem typów kineskopów o przekątnych ekranu od 15 do 27 cali, z których lampy o mniejszych wymiarach ekranu, do 21 cali włącznie, mają kąt odchylania 90°. Średnica szyjek nowych kineskopów jest mniejsza i wynosi 29 lub 22 mm, co łącznie z zastosowanymi podwójnie-siodłowymi cewkami odchylającymi zwiększa czułość odchylania i tym samym zmniejsza pobór mocy. Innowacją, dzięki której uzyskuje się bardziej stabilny obraz o bardziej czystych kolorach, jest nowy sposób zawieszenia maskownicy, za pomocą uchwytów w jej rogach (a nie wzdłuż boków), dzięki czemu nawet przy wyginaniu się maskownicy pod wpływem nagrzewania jej otwory pozostają zawsze na osi strumienia padających elektronów, zapewniając pobudzanie zawsze tego samgo punktu na ekranie. Dodatkową zaletą jest redukcja mocy żarzenia trzech katod z 4,5 do 2 W, dzięki zmniejszeniu wymiarów samych katod. Zmniejszenie łącznego poboru mocy w kineskopach 45AX oznacza dłuższą żywotność samej lampy i większą niezawodność telewizora.

**Wojenny robot.** Program departamentu zaawansowanych projektów obronnych USA (DARPA), dotyczący budowy robotów bitewnych, jest w pierwszym etapie realizacji. Model bezzałogowego, autonomicznego pojazdu polowego (ALV), który samodzielnie porusza się po drogach bitych z prędkością 10 km/h, ma być gotowy w 1985 r. Następny model ALV powinien osiągać prędkość 20 km/h i być zdolny do omijania przypadkowych przeszkód. Około 1989 r. DARPA spodziewa się opracowania prototypu pojazdu całkowicie samodzielnego, poruszającego się z prędkością 50 km/h po bezdrożach i zdolnego do omijania lub przechodzenia przez przeszkody na polu walki. Główne zadanie przy projektowaniu robota polega na utworzeniu programu dla maszyny wyposażonej w dwa równoległe systemy procesorowe. Będą one zbudowane na bardzo szybkich i bardzo złożonych układach scalonych. Dlatego pamięć obu systemów będzie wykonana nie na płytkach krzemowych, lecz z arsenku galu. Drugim powodem zastosowania w projekcie półprzewodnika – arsenku galu jest jego większa odporność na promieniowanie jonizujące. Po zbudowaniu robota na kołach, DARPA zamierza rozpocząć realizację projektu robota poruszającego się na „nogach". Jest to urządzenie bardziej skomplikowane mechanicznie, lecz wymaga mniejszej inteligencji sztucznej (AI – Artificial Intelligence). Pojazd musi umieć omijać przeszkody, podczas gdy robot na nogach może się po nich wspinać, a ta czynność nie wymaga uprzedniej decyzji. Pierwszy model, zbudowany w USA w 1984 r. przez Ohio State University, sześcionogi potwór o nazwie Columbus, nie jest jeszcze przystosowany do „nieprzyjaznego" otoczenia, a ruchy jego nóg muszą być zdalnie sterowane. Przyszłe roboty przeznaczone do samodzielnego zbierania informacji z pola bitwy będą musiały być wyposażone w bardzo bogaty system AI. Producent superkomputerów, firma Cray Research, podjęła się budowy tak skomplikowanego procesora o wymiarach nie większych od komputera inżynierskiego, w terminie dostawy w połowie lat 90.

**Ulgi podatkowe dla użytkowników programów komputerowych.** Japońskie ministerstwo handlu zagranicznego i przemysłu (MITI) postanowiło subwencjonować wszystkich użytkowników komputerów, wprowadzając ulgi podatkowe, sięgające 30% wartości zakupionych programów. W ten sposób rząd japoński pragnie zwiększyć operatywność przedsiębiorstw i tym samym ich konkurencyjność na rynkach światowych. Dotąd podobnego rodzaju ulgom podatkowym podlegały jedynie wydatki na opracowanie nowych programów.

# Amatorskie zespoły głośnikowe (3)

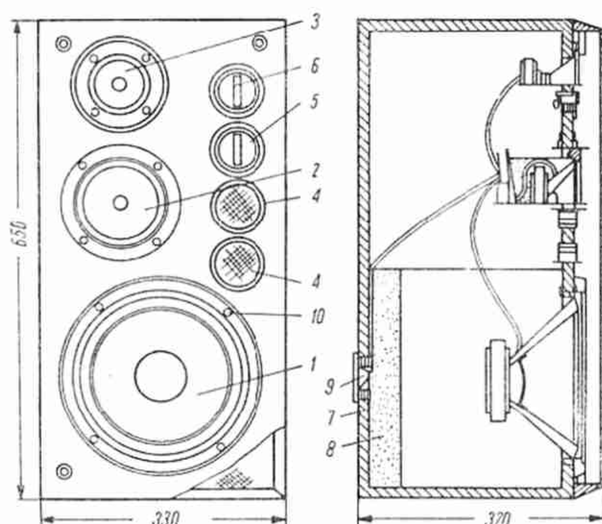
mgr inż. ALEKSANDER WITORT

## TRÓJDROŻNY ZESPÓŁ GŁOŚNIKOWY O MOCY 70 W

Na rys. 16 jest przedstawiony szkic konstrukcyjny zespołu głośnikowego „Altus-100" o mocy 70 W, nadającego się do odwzorowania przez amatorów-konstruktorów. Obudowa zespołu ma objętość około 40 dcm$^3$ netto. Zastosowano dwa otwory okrągłe o łącznej powierzchni 40 cm$^2$. Głośnik niskotonowy ma małą częstotliwość rezonansową (około 30 Hz). Częstotliwość rezonansu obudowy z otworem – ok. 45 Hz. Bardzo ważną funkcję pełni głośnik średniotonowy przenoszący pasmo od 1200 do 7000 Hz, czyli w zasadzie cały zakres tonów średnich i wysokich.

Wyokotonowy głośnik tubowy działa bardzo skutecznie do częstotliwości 15 kHz, zapewniając dobre przeniesienie tonów najwyższych.

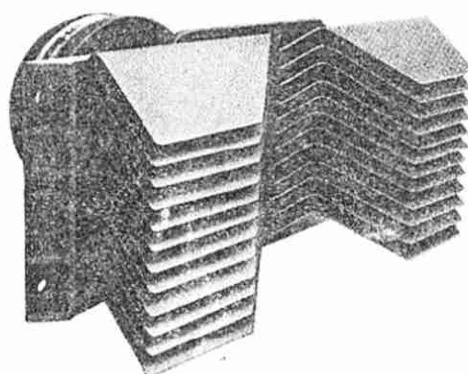
W wykonaniu fabrycznym obudowa nie ma odejmowanej ścianki, a cały montaż wykonuje się przez otwory głośników, które są wmontowywane przy wykończaniu zespołu. Rozwiązanie takie może być powtórzone również w wykonaniu amatorskim, dzięki czemu uniknie się kłopotów z dobrym zamocowaniem i uszczelnianiem odejmowanej ścianki tylnej. W rozwiązaniu amatorskim, w celu ułatwienia sklejania i zapewniania dużej sztywności obudowy stosowane są listwy wzdłuż wszystkich krawędzi obudowy. Mają one łącznie dość dużą objętość, co należy uwzględnić w projekcie obudowy. Przedstawioną na rys. 16 obudowę – w razie potrzeby powiększenia objętości – można wykonać o odpowiednio większej wysokości lub głębokości.




**Rys. 16. Szkic konstrukcyjny trójdrożnego zespołu głośnikowego o mocy 70 W (Tonsil „Altus-100")**
1 – głośnik niskotonowy, 2 – głośnik średniotonowy, 3 – głośnik wysokotonowy, 4 – otwory o średnicy 50 mm, 5 i 6 – przełączniki rezystorów w obwodzie głośników: średniotonowego i wysokotonowego, 7 – obudowa, 8 – materiał dźwiękochłonny, 9 – gniazdo do przyłączenia zespołu do wzmacniacza, 10 – wkręty mocujące głośnik

Do wykonania obudowy należy użyć dobrej, wielowarstwowej sklejki o grubości 19...22 mm. Jeżeli stosuje się do wykonania obudowy prasowane płyty wiórowe, to należy użyć płyt grubszych (22...30 mm). Dobra obudowa powinna być masywna. Głośniki powinny być osadzone szczelnie, na podkładkach z miękkiej tektury lub tworzywa skóropodobnego. Do uszczelnienia można użyć również nie wysychającego kitu, stosowanego do uszczelniania podwozi samochodowych. Obudowa musi mieć cztery nóżki z klocków bądź wałków gumowych. Sposób wykonania maskownicy i wykończenia zewnętrznego obudowy jest dowolny.

Amatorzy często nie stosują ozdobnej maskownicy. Należy wówczas zastosować odpowiednie osłony z siatki lub prętów zabezpieczające membrany głośników przed jakimkolwiek uszkodzeniem mechanicznym. Ponieważ głośnik tubowy ma dość mały kąt promieniowania, zaleca się zastosowanie soczewki akustycznej, wykonanej z blachy aluminiowej lub innej, zmontowanej u wylotu tuby, tak jak to przedstawiono na rys. 17. Działanie rozpraszające takiej soczewki akustycznej jest oparte na wydłużeniu drogi fal biegnących w kierunkach bocznych, wskutek czego czoło fali wybrzusza się. Jest to równoważne powiększeniu kąta promieniowania głośnika.



**Rys. 17. Widok soczewki akustycznej (rozpraszającej) u wylotu głośnika tubowego**

Widoczne na rys. 16 dwa przełączniki umożliwiają wtrącenie do obwodu głośnika średniotonowego i wysokotonowego rezystancji 8,2 Ω lub 16,4 Ω, co ułatwia dobranie właściwej charakterystyki przenoszenia zespołu. Lepiej jest nie stosować przełączników, lecz dobrać odpowiednie rezystory w czasie prób i wmontować je na stałe do układu zespołu głośnikowego.

A oto dane zespołu fabrycznego „Altus-100".

| | |
|---|---|
| Pasmo przenoszenia: | 45...20 000 Hz |
| Efektywność: | 92 dB |
| Impedancja znamionowa: | 8 Ω |

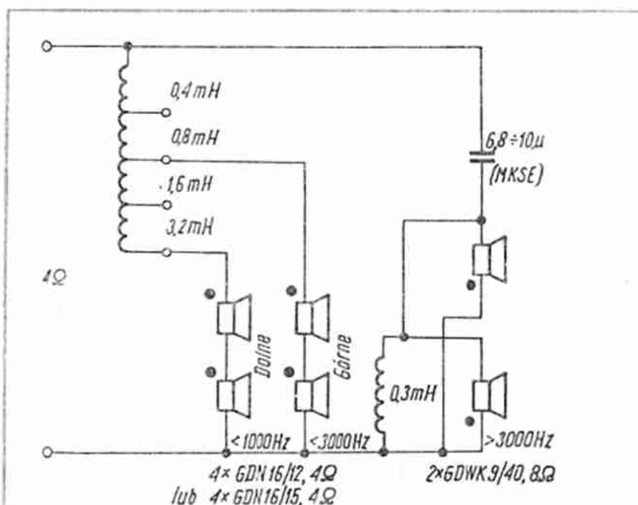
Zespół może współpracować ze wzmacniaczem przystosowanym do obciążenia rezystancją 8 lub 4 Ω. W tym drugim przypadku wzmacniacz nie będzie maksymalnie wykorzystany, co praktycznie nie ma większego znaczenia. Do zasilania zespołu może być stosowany wzmacniacz o mocy 30...80 W.

Opis zespołów głośnikowych typu „Altus" był zamieszczony w nr 10/83 „Re".

## DWUDROŻNY ZESPÓŁ GŁOŚNIKOWY O MOCY 40 W

Duże głośniki niskotonowe i głośniki średniotonowe należą do deficytowych. Amator zmuszony jest więc często szukać innych rozwiązań, opartych na łatwiej dostępnych typach głośników. Zupełnie dobre rezultaty można uzyskać konstruując zespół dwudrożny z głośnikami nisko-średniotonowymi o średnicy 16 cm i wysokotonowymi głośnikami kopułkowymi. Schemat takiego zespołu przedstawiono na rys. 18.

W gałęzi nisko-średniotonowej zastosowano filtr 6 dB/okt w postaci cewki z odczepami, co umożliwia dobranie stopnia ograniczenia większych częstotliwości akustycznych. Głośniki wysokotonowe są przyłączone przez filtr 12 dB/okt o względnie małej częstotliwości granicznej (3000 Hz).




**Rys. 18. Układ zespołu głośnikowego o mocy 40 W, z zastosowanymi głośnikami nisko-średniotonowymi o średnicy 16 cm**

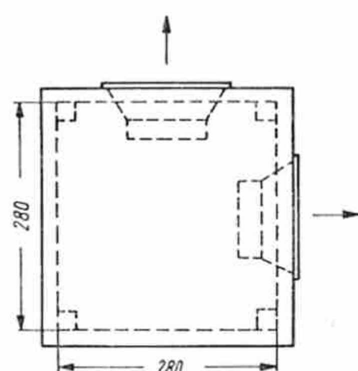
Głośniki są wmontowane do zamkniętej obudowy typu kolumnowego, której szkic płyty czołowej jest przedstawiony na rys. 19. Obudowa taka (dość wąska, wysoka i głęboka) ma kilka zalet. Charakterystyka kierunkowości promieniowania jest lepsza niż w przypadku obudów szerokich; głośniki wysokotonowe znajdują się powyżej większości mebli, na poziomie głów osób siedzących na krzesłach lub fotelach; obudowa jest sztywna i łatwa do wykonania. Przeciwległe ścianki boczne zaleca się związać dodatkowo 1...2 listwami 40×40 mm.

Wewnętrzna objętość obudowy (netto) powinna wynosić 60 $dcm^3$. Boczne ścianki mają więc, zależnie od grubości zastosowanej sklejki i sposobu zamocowania maskownicy, znaczną szerokość, wynoszącą 350...380 mm. Wnętrze obudowy jest całkowicie wypełnione materiałem dźwiękochłonnym (warstwa pianki poliuretanowej o grubości 5 cm na ściance tylnej i „piernaciki" z waty lub poszarpanych tkanin). Obudowę można podzielić szczelną ścianką (patrz rys. 19), tworząc dwie komory różniące się objętością, co wpłynie na zróżnicowanie częstotliwości rezonansowych głośników.

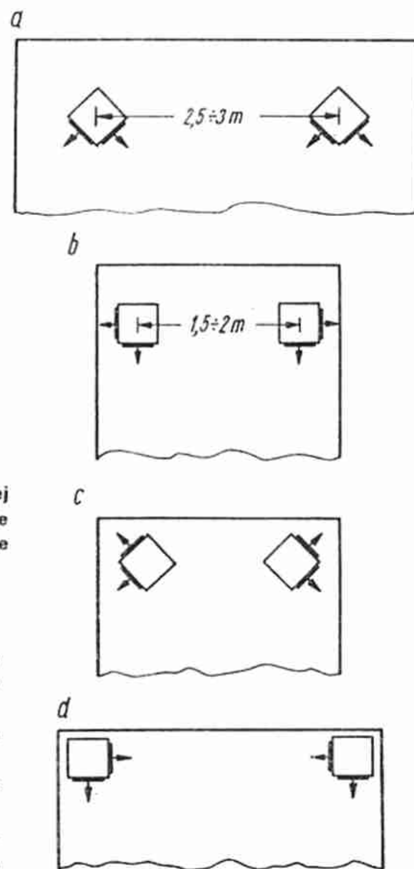
Objętość obudowy tego zespołu jest duża w stosunku do zastosowanych głośników. Zwiększa to prawdopodobieństwo „roztrzepania" głośników nisko-średniotonowych przy doprowadzaniu zbyt wielkiej mocy, szczególnie stosując głośniki typu GDN 16/12. Głośniki wysokotonowe (dwa) wytrzymują długotrwałe obciążenie mocą (przebieg sinusoidalny) rzędu 6 W. Mniej doświadczonych w tej dziedzinie czytelników warto pocieszyć uwagą, że nie ma zespołu głośnikowego, szczególnie wielodrożnego, którego nie można by zniszczyć forsowną pracą, przy „podbiciu" basów i tonów wysokich, a szczególnie przy przesterowaniu, zasilającego zespół głośnikowy, wzmacniacza mocy.

Subiektywną próbę wartości tłumienia akustycznego głośników można przeprowadzić dołączając cyklicznie (na chwilę) do zespołu głośnikowego napięcie stałe 1,5 V z baterii. Jeżeli

**Rys. 19. Szkic płyty czołowej obudowy zespołu głośnikowego o mocy 40 W**




**Rys. 20. Szkic przekroju obudowy kolumnowej zespołu głośnikowego o bardzo szerokim kącie promieniowania (głośniki rozmieszczone w dwóch ściankach obudowy zespołu)**




**Rys. 21. Sposób rozstawienia w pomieszczeniu zespołów głośnikowych o szerokim kącie promieniowania**

a – optymalne ustawienie w dużym pokoju mieszkalnym,

b,c – rozstawienie zespołów w wąskim pokoju mieszkalnym,

d – ustawienie zespołów głośnikowych w narożach pomieszczenia w celu uwypuklenia basów

słyszy się krótki dźwięk podobny do „tik" lub „klik", to tłumienie jest mniej więcej dobre, a gdy dźwięk jest „wydłużony" w rodzaju: „taak" lub „klaak", to tłumienie drgań własnych głośników jest niedostateczne. Dobrze stłumione głośniki w odpowiedniej obudowie dają tzw. „suche basy" urzekające swą naturalnością (zwracać uwagę na: kontrabas, gitarę basową i bębny). Jeżeli tłumienie głośników jest nadmierne, co zdarza się raczej rzadko, to „dźwięki muzyki są martwe", instrumenty brzmią „niesoczyście".

Opisany zespół może być zrealizowany również jako 8-omowy. W tym celu należy zastosować głośniki nisko-średniotonowe o impedancji 8 Ω, a głośniki wysokotonowe 4 Ω – połączone szeregowo. Indukcyjności powinny w tym przypadku być dwukrotnie większe, a pojemności – dwukrotne mniejsze.

Parzysta liczba głośników w zespole umożliwia skontruowanie podobnego zespołu o innej obudowie. Jeżeli, mianowicie, wykonamy obudowę o przekroju kwadratowym i rozmieścimy głośniki na dwóch sąsiednich ściankach (patrz rys. 20), to otrzymamy zespół wyróżniający się bardzo szerokim kątem promieniowania dźwięku (około 270°). Zespół taki ma możliwość uzyskania optymalnych warunków odsłuchu w pomieszczeniach o różnych wymiarach i różnych właściwościach akustycznych.

Optymalne ustawienie zespołów w dużym pokoju mieszkalnym przedstawiono na rys. 21a, przy czym ustawienie zespołów (kąt) w stosunku do miejsca zajmowanego przez słuchaczy powinien być dobrany eksperymentalnie. W pomieszczeniach wąskich zaleca się ustawienie z rys. 21b, c. Wówczas część dźwięków odbija się od ścian bocznych, co poszerza pozornie bazę i efekt stereofoniczny jest lepszy.

Próbując kilka różnych wariantów rozmieszczenia zespołów w pomieszczeniu można dobrać rozwiązanie optymalne w danych warunkach. Warto dodać, że przy tego rodzaju zespołach głośnikowych obszar zadowalającego odsłuchu stereofonicznego jest większy w porównaniu z zespołami o silnie wyrażonej kierunkowości promieniowania dźwięku. Zespoły tego rodzaju nadają się szczególnie dobrze do odtwarzania muzyki lekkiej. Gdy jest celowe uwypuklenie basów (big beat), to zespoły głośnikowe należy przesunąć do naroży pomieszczenia, tak jak to przedstawiono na rys. 21 d.

Umieszczenie głośników wysokotonowych na dwu ściankach umożliwia zastosowanie również i innych głośników wysokotonowych, a mianowicie: głośników czterech GDW 9/15 (po 2 z każdej strony, czyli razem 4), bądź dwóch głośników tubowych GDWT 9/40. Głośniki tubowe mają znacznie większą efektywność, wobec czego jest konieczne zastosowanie rezystorów, włączonych przed filtrem górnoprzepustowym 12 dB/okt.

Może się okazać, że zbyt duże wymiary opisanych wyżej zespołów o mocy 40 W są przeszkodą w ich zastosowaniu. Wówczas można zalecić ich przekonstruowanie, polegające przede wszystkim na zmniejszeniu objętości wewnętrznej do 35...40 $dcm^3$ i zastosowaniu elementu stratnego (rezystancyjnego) o powierzchni czynnej 60...100 $cm^2$. Podstawowa koncepcja konstrukcyjna zespołu w kształcie wąskiej kolumny powinna pozostać bez zmian.

Element stratny zaleca się umieścić na tylnej ściance obudowy. Nie powinien on być przykryty okładziną z pianki poliuretanowej. Wolna część obudowy powinna być wypełniona watą (600...800 g) ułożoną luźno w woreczkach z gazy lub spranego, używanego płótna. Watę można zastąpić postrzępionymi tkaninani wełnianymi i bawełnianymi. Tkaniny z włókien syntetycznych nie nadają się do tego celu.

Jeżeli okaże się, po wykonaniu opisanych wyżej zespołów, że tłumienie akustyczne głośników jest zbyt małe, to należy je zwiększyć jednym z poprzednio opisanych sposobów (patrz rys. 9). Warto podkreślić, że tłumienie akustyczne głośników wnoszone przez warstwę materiału tłumiącego, znajdującą się w małej odległości od membrany, wpływa także na wygładzenie charakterystyki częstotliwościowej głośnika w zakresie tonów średnich oraz na zmniejszenie zniekształceń nieliniowych powstających wskutek drgań obwodowych i promieniowych membrany. Warto więc poświęcić nieco czasu i trudu na wykonanie doświadczeń i dobranie optymalnych parametrów tłumienia akustycznego głośników w zespole.

Z zastosowaniem elementu stratnego (rezystancyjnego) można eksperymentować również w przypadku posiadanych, zamkniętych zespołów głośnikowych, w celu polepszenia ich właściwości przy odtwarzaniu basów. Jednak należy zachować ostrożność, bowiem przy zbyt małej rezystancji akustycznej elementu stratnego i dużej mocy doprowadzanej można spowodować uszkodzenie głośników nisko-średniotonowych.

Podczas prób należy obserwować membranę głośnika i nie dopuszczać do osiągnięcia nadmiernej wartości amplitudy drgań.

Jedną z dużych zalet obudów z elementem stratnym (rezystancyjnym) jest to, że nie wymagają one kłopotliwego „nastrajania", koniecznego w odniesieniu do obudów z otworem. Obudowa z niezbyt dobrze dobranym otworem stratnym działa lepiej niż źle „nastrojona" obudowa z otworem.

Amator, który zaopatruje się na ogół w głośniki standardowe i zamierza uzyskać dobre efekty, może to osiągnąć, projektując starannie zespół głośnikowy i wkładając sporo pracy w eksperymenty związane z optymalizacją jego działania.

*A. W.*

LITERATURA


1. Witort A.: Głośniki i zestawy głośnikowe. WKŁ, 1976
2. Witort A.: Elektroakustyka dla wszystkich. WKŁ, 1978
3. Zębalski T.: Z elektroakustyką za pan brat. Iskry, 1979
4. Cykl artykułów o zespołach głośnikowych. „RiK" 1976, 11/77, 9/78, 10/78
5. „Radioelektronik" nry: 10/83, 7–8/83, 3/80, 6/80, 9/80 – różne artykuły nt. zespołów głośnikowych.
6. „Amatérské Radio" (pro konstruktery) nr 2 i 4/84


## Z KRAJU I ZE ŚWIATA

**Wykrywanie zbliżającego się trzęsienia ziemi za pomocą satelitów.** Dwanaście krajów o największym zagrożeniu trzęsieniem ziemi, w tym USA, Francja i Izrael, przystąpiły do realizacji skoordynowanego programu dotyczącego wczesnego ostrzegania przed tym kataklizmem. Zasada wykrywania polega na pomiarze czasu przebiegu promienia laserowego na dystansie Ziemia–przekaźnik satelitarny–Ziemia. Odbiorcza stacja naziemna jest zainstalowana w zagrożonym rejonie. Występujące różnice czasu przebiegu promienia, które mogą być zmierzone z dużą dokładnością, świadczą o rozpoczynającym się ruchu skorupy ziemskiej i stanowią pierwszy sygnał alarmowy.

**Magnetowidy w ChRL.** W końcu 1985 r. ma być uruchomiona, przez japońską firmę Sanyo, w Chinach w miejscowości Szensen zapowiadana od pewnego czasu produkcja magnetowidów systemu Beta, w liczbie 400...500 tys. urządzeń rocznie. ChRL zamierza wyprodukowany sprzęt sprzedawać w kraju i eksportować. Między władzami ChRL i firmą Sanyo zawarte zostanie porozumienie, którego celem jest zapobieżenie konkurencji na rynkach trzecich. W związku z dużymi zdolnościami produkcyjnymi, jakie ujawniły się w ChRL w zakładach przemysłu elektronicznego, z przykładu Sanyo zamierzają skorzystać również firmy Toshiba i Sony.

# Zabezpieczenie głośników przed przeciążeniem

**Głośniki zespołów głośnikowych, a zwłaszcza głośniki wysokotonowe i głośniki średniotonowe, są narażone na uszkodzenie wskutek przeciążenia ich sygnałem m.cz. Coraz częściej są stosowane elektroniczne układy zabezpieczające. W artykule są opisane dwa układy, które mogą służyć jako przykład rozwiązania tego zagadnienia w warunkach amatorskich.**

Problem zabezpieczenia głośników przed uszkodzeniem wskutek przeciążenia ich sygnałem m.cz. jest coraz bardziej aktualny. Powodują to następujące czynniki.

- W wielu nagraniach muzyki rozrywkowej, opartej na instrumentach elektronicznych, moc średnia sygnałów w zakresie tonów wysokich może mieć dużą wartość, co stwarza niebezpieczeństwo uszkodzenia głośników wysokotonowych.
- Obecnie panuje tendencja do stosowania wzmacniaczy o wielkiej mocy, często znacznie większej od mocy znamionowej przyłączonych zespołów głośnikowych, co jest korzystne pod względem wnoszonych zniekształceń, lecz grozi uszkodzeniem głośników przy nadmiernym wysterowaniu wzmacniacza.
- Podczas eksploatacji zestawów elektroakustycznych nieuniknione są przypadkowe, krótkotrwałe przesterowania wzmacniaczy (np. przy zmianie źródeł sygnału, przestrajaniu tunera, powstaniu sprzężenia elektroakustycznego między mikrofonem i głośnikami), które dawniej, w odniesieniu do wzmacniaczy o małej mocy, nie powodowały szkodliwych następstw, a obecnie stwarzają zagrożenie dla głośników.

Rozwiązanie tego problemu nie jest technicznie łatwe, ani tanie i dlatego większość wytwarzanych zespołów głośnikowych nie ma żadnych zabezpieczeń, co powoduje, że do warsztatów naprawczych napływa coraz to większa liczba zgłoszeń o uszkodzeniach głośników.

Podstawowa trudność wynika z różnych właściwości głośników współpracujących w jednym zespole wielodrożnym. Prawdopodobieństwo uszkodzenia głośnika niskotonowego przez przegrzanie jego cewki drgającej sygnałem m.cz. jest małe, natomiast może on zostać uszkodzony przebiegami o wielkiej mocy i bardzo małej częstotliwości. Systematyczne przeciążanie głośnika niskotonowego powoduje jego tzw. „roztrzepanie" (zmiana własności zawieszeń, naruszenie współosiowości cewki drgającej w szczelinie, niesymetryczne położenie cewki względem nabiegunnika itd.). Głośnikowi wysokotonowemu szkodzi najbardziej przeciążenie termiczne, spowodowane zbyt dużą mocą średnią sygnału, co prowadzi do przegrzania cewki drgającej i trwałego jej uszkodzenia. Głośnik średniotonowy może być uszkodzony wskutek przeciążenia termicznego, bądź – podobnie jak głośnik niskotonowy – wskutek przetwarzania przebiegów o dużej mocy i zbyt małej częstotliwości. Które z tych zagrożeń jest w danym przypadku większe, zależy od parametrów samego głośnika i warunków jego pracy w zespole.

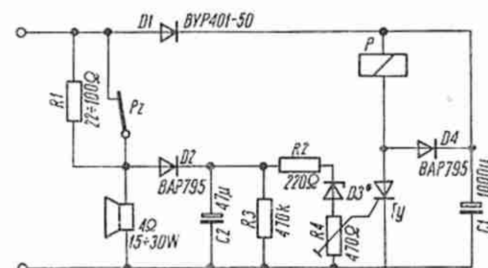
Z powyższego wynika, że w celu idealnego zabezpieczenia głośników wielodrożnego zespołu głośnikowego należałoby zastosować tyle układów zabezpieczających ile jest głośników, przy czym każdy układ powinien mieć parametry dostosowane do właściwości głośnika, z którym współpracuje. Takie rozwiązanie jest możliwe do wykonania przez producenta zespołów głośnikowych. W warunkach amatorskich należy stosować rozwiązania uproszczone.

Przedstawione niżej dwa układy zabezpieczające mogą posłużyć jako przykłady przydatne do zaprojektowania układu zabezpieczającego głośniki posiadanego zespołu głośnikowego. Oba układy są zasilane prądem m.cz., który po wyprostowaniu służy do uruchomiania przekaźnika i zasilania tranzystorów. Opisane układy są przeznaczone do wmontowania do zespołu głośnikowego.

Na rys. 1 przedstawiono schemat układu zabezpieczającego głośnik o mocy 15...30 W i impedancji 4 Ω.

Dioda D1 prostuje przebieg zmienny i ładuje kondensator C1, który w czasie audycji jest stale pod napięciem. Dioda D2 prostuje przebieg zmienny m.cz. i ładuje kondensator C2. Jeżeli napięcie na tym kondensatorze przekroczy wartość napięcia progowego diody Zenera D3, przez rezystory R2 i R3 popłynie prąd, co spowoduje otwarcie tyrystora Ty i przepływ prądu przez uzwojenie przekaźnika P. Zwora przekaźnika zostanie przyciągnięta i otworzy się zestyk rozwierny Pz przekaźnika. Głośnik będzie połączony nadal z obwodem tylko przez rezystor R1. Stan taki będzie trwał do pierwszej dłuższej przerwy między dźwiękami audycji. Powrót układu do stanu wyjściowego może być przyśpieszony przez wyciszenie audycji regulatorem wzmocnienia we wzmacniaczu.

Jak wynika z zasady działania układu, zabezpiecza on głośnik, gdy poziom sygnału m.cz. przekroczy określoną wartość, co spowoduje, że napięcie stałe na kondensatorze C2 spowoduje przepływ prądu przez diodę Zenera. Układ nie reaguje na bardzo krótkie impulsy, ponieważ nie spowodują one naładowania kondensatora C2 do napięcia powodującego zadziałanie układu. Czułość układu można zmniejszyć stosując kondensator C2 o większej pojemności i włączając w szereg z diodą D2 rezystor. Przekaźnik P powinien przyciągać przy napięciu 6 V. Tyrystor może być dowolnego typu o małej mocy (np. BTP2). Dioda Zenera powinna być dobrana do wartości napięcia, w którym układ zabezpieczający ma zadziałać.




**Rys. 1. Schemat układu zabezpieczającego głośnik o mocy 15...30 W, 4 Ω**

P r z y k ł a d

Głośnik ma moc znamionową 30 W. Zakładamy, że gdy moc przebiegu sinusoidalnego wydzielana w rezystancji 4 Ω będzie wynosiła 25 W, układ powinien zadziałać i odłączyć głośnik.

Amplituda przebiegu sinusoidalnego jest w takim przypadku równa:

$$U = \sqrt{2 \cdot R \cdot P} = \sqrt{2 \cdot 4 \cdot 25} = 14{,}1 \text{ V}$$

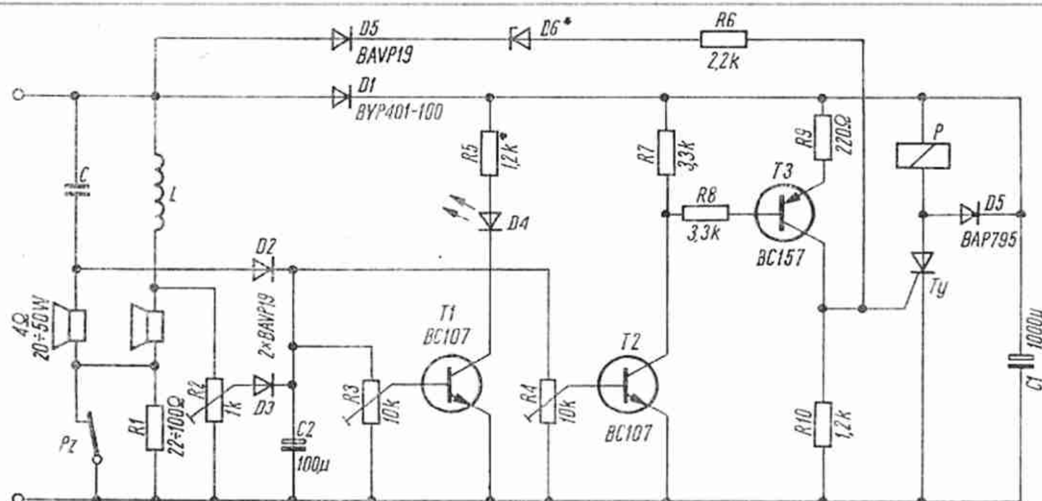
przy czym:

R – rezystancja (Ω)

P – moc (W).

Do takiej wartości napięcia powinien być naładowany kondensator C2 w chwili zadziałania układu zabezpieczającego. Dobieramy diodę Zenera o napięciu 14...14,5 V. Ślizgacz rezystora nastawnego R4 powinien być tak ustawiony, aby układ działał pewnie, gdy tylko przez diodę Zenera przepływa prąd.

Warto zwrócić uwagę na to, że układ nie jest symetryczny i „reaguje" tylko na przebiegi dodatnie. Jeżeli więc do wejścia będzie doprowadzony niesymetryczny przebieg zmienny, to o napięciu odłączenia głośnika „zadecydują" części dodatnie przebiegu. Układ reaguje również na napięcie stałe o takiej polaryzacji, aby




Rys. 2. Schemat układu zabezpieczającego głośniki dwudrożnego zespołu głośnikowego o mocy 20...50 W, 4 Ω

diody D1 i D2 przewodziły. Moc wydzielana w cewce głośnika będzie wtedy dwukrotnie większa od założonej, czyli zabezpieczenie głośnika jest problematyczne. Zaletą układu jest to, że nie wymaga on złożonych prób i pomiarów. Wystarczy wybranie odpowiedniej diody Zenera i wykonanie paru prób w celu ustalenia położenia ślizgacza rezystora nastawnego R4.

Do zabezpieczenia dwudrożnego zespołu głośnikowego można zastosować dwa takie układy z tym, że diodę D1 przyłącza się zawsze do wejścia zespołu głośnikowego, natomiast zestyk Pz i rezystor R1 przyłącza się do wyjścia filtru. Obwód powodujący otwarcie tyrystora powinien być tak zaprojektowany, aby głośnik wysokotonowy był odłączany przy odpowiednio mniejszej mocy (większość głośników wysokotonowych wytrzymuje przez dłuższy czas obciążenie mocą 3...5 W). Można również zastosować tylko jeden układ zabezpieczający wyłącznie głośnik wysokotonowy, jako bardziej narażony na uszkodzenie.

Na rys. 2 przedstawiono bardziej rozbudowany układ, przeznaczony do zabezpieczenia dwu głośników w zespole dwudrożnym, o impedancji 4 Ω i mocy 20...50 W. Zwrotnica prądowa zespołu (filtr) zawiera kondensator C i cewkę L. Przebiegi zmienne, doprowadzane do głośników, ładują kondensator C2 przez diody D2 i D3. Tranzystory T2 i T3 tworzą układ otwierający tyrystor Ty przy określonym napięciu na bazie tranzystora T2, zależnym od napięcia na kondensatorze C2 i ustawienia ślizgacza rezystora nastawnego R4. Otwarcie tyrystora powoduje zadziałanie przekaźnika P, którego zestyk rozwierny Pz odłącza oba głośniki.

Tranzystor T1 wraz z diodą elektroluminescencyjną D4 i rezystorami R3 i R5 tworzą wskaźnik ostrzegający przed przeciążeniem głośników. Powinien on być tak wyregulowany, przez właściwe ustawienie ślizgacza rezystora nastawnego R3, aby dioda D4 świeciła się, gdy napięcie na kondensatorze C2 ma wartość o 20...30% mniejszą od tej, przy której następuje odłączenie głośników przez przekaźnik P.

Układ wyposażono również w pętlę szybkiego działania zabezpieczenia, zawierającą diodę D5, diodę Zenera D6 i rezystor R6. Gdy amplituda (dodatnia) napięcia doprowadzanego do wejścia zespołu ma wartość większą od napięcia progowego diody Zenera D6, następuje natychmiastowe otwarcie tyrystora Ty i zadziałanie przekaźnika.

Wyregulowanie układu jest możliwe tylko za pomocą odpowiednich przyrządów. W pierwszej kolejności uruchomia się układ odłączający głośniki wskutek przeciążenia głośnika wysokotonowego. W tym celu wzmacniacz mocy powinien być wysterowany z generatora sygnałem o wielkiej częstotliwości (np. 6...8 kHz), przy czym napięcie na wejściu zespołu głośnikowego powinno mieć wartość odpowiadającą największej wartości mocy dopuszczalnej głośnika wysokotonowego. Ustawienie ślizgacza rezystora R3 powinno być takie, aby po nieznacznym zwiększeniu napięcia układ zabezpieczający zadziałał. Do tych prób należy zapewnić ładowanie kondensatora C1 z dodatkowego źródła, bowiem napięcie m.cz. może mieć zbyt małą wartość do właściwego naładowania tego kondensatora, zapewniającego działanie przekaźnika.

Następnie steruje się wzmacniacz sygnałem małej częstotliwości. Napięcie doprowadzane do wejścia zespołu głośnikowego powinno odpowiadać dopuszczalnej mocy głośnika niskotonowego. Ślizgaczem rezystora R2 ustala się wartość napięcia, przy której układ zabezpieczający zadziała. Mierząc napięcie występujące na kondensatorze C2 reguluje się ustawienie ślizgacza rezystora R3. Jaskrawość świecenia się diody D4 ustala się dobierając wartość rezystora R5.

Napięcie diody Zenera D6 ustala się, biorąc pod uwagę największe wartości amplitud napięcia, jakie mogą występować w normalnej pracy zespołu głośnikowego. Należy pamiętać o tym, że pojedyncze przebiegi, które nie powinny jeszcze spowodować zadziałania zabezpieczenia, mają wartość większą od amplitudy przebiegu sinusoidalnego, według którego wyregulowane zostało działanie układu zależne od wartości napięcia na kondensatorze C2.

Na zakończenie należy zwrócić uwagę na wartości napięć, które mogą pojawić się w układzie. Ma to znaczenie przy projektowaniu układów zabezpieczających i doborze elementów.

Załóżmy, że zespół głośnikowy jest zasilany ze wzmacniacza o mocy 50 W, 4 Ω. Przy znamionowej wartości obciążenia i pełnej mocy, napięcie wyjściowe wynosi 14,1 V (wartość skuteczna przebiegu sinusoidalnego). Amplituda napięcia zmiennego wynosi w tym przypadku 20 V. Przy przesterowaniu wzmacniacza wartość amplitudy napięcia na wyjściu może być o 10...15% większa, a więc może mieć wartość 23 V. W razie odłączenia głośników przez układ zabezpieczający, wzmacniacz będzie pracował bez obciążenia, co spowoduje zwiększenie się amplitudy napięcia o następne 10...15%, a więc do wartości około 27 V.

Wobec możliwej asymetrii napięcia wyjściowego należy się liczyć z wartością co najmniej 30 V. Takie napięcie powinny wytrzymywać trwale kondensatory C1 i C2. Diody D1, D2 i D3 powinny wytrzymywać napięcie co najmniej dwukrotnie większe (kierunek zaporowy). Dla wzmacniacza o takiej samej mocy, lecz znamionowej rezystancji 8 Ω, współpracującego z zespołem głośnikowym o impedancji 8 Ω, wartości występujących napięć będą większe o około 50%. *R.T.*

*(Schematy zaczerpnięto z miesięcznika „Funkamateur" nr 4/84).*

# Dodatkowa klawiatura do mikrokomputera ZX-Spectrum

PIOTR BEDNARSKI

**Artykuł jest przeznaczony dla osób, które mają mikrokomputer i chcą rozbudować swoje urządzenie. W artykule opisano zasady dołączania urządzeń zewnętrznych do mikrokomputera ZX-SPECTRUM oraz sposób dołączenia dodatkowej klawiatury do mikrokomputera.**

## DOŁĄCZANIE URZĄDZEŃ ZEWNĘTRZNYCH

Oto kilka uwag dotyczących dołączania urządzeń zewnętrznych do ZX-Spectrum.

1. Komputer ZX-Spectrum nie ma znormalizowanej magistrali. Na złączu krawędziowym (rys. 1), dostępnym z tyłu obudowy, występują wszystkie sygnały wewnętrznej magistrali (w tym również analogowe sygnały wizji m.cz.).

2. Komputer w bardzo prosty sposób adresuje porty wejścia/wyjścia. Linia A0 jest używana do wybierania kontrolera ULA, linia A1 – drukarki, a linie A2, A3 i A4 służą do wybierania mikrodrive'ów i INTERFACE 1. W czasie operacji we/wy tylko jedna z tych linii może być w stanie niskim. W przeciwnym razie powstanie kolizja stanów na szynach komputera (kilka urządzeń będzie korzystało z szyny danych jednocześnie).

3. Magistrala nie jest buforowana – każda szyna dostępna na złączu krawędziowym ma obciążalność jednej bramki TTL-LS. W praktyce sprawdzono jednak, że dołączenie nawet zwykłej bramki TTL nie spowodowało zakłóceń w pracy systemu. W przypadku dołączania bardziej skomplikowanych urządzeń zaleca się stosowanie bufora magistrali.

4. Komputer korzysta z jednego tylko źródła zasilania (+9 V). Pozostałe napięcia dostępne na złączu pochodzą z wewnętrznego stabilizatora (+5 V) oraz przetwornicy (–5 V i +12 V). Do złącza nie doprowadzono napięcia – 12 V, jak błędnie zaznaczono w instrukcji komputera.

Zasilanie urządzeń zewnętrznych może się odbywać w dwojaki sposób: urządzenia o dużym poborze prądu powinny mieć swój własny zasilacz załączany tak, aby napięcie zasilające komputer pojawiało się dokładnie w tej samej chwili co napięcie zasilające urządzenie. Układy o niewielkim poborze prądu mogą być zasilane z zasilacza komputera, jednak powinny korzystać z napięcia +9 V i mieć własny stabilizator.

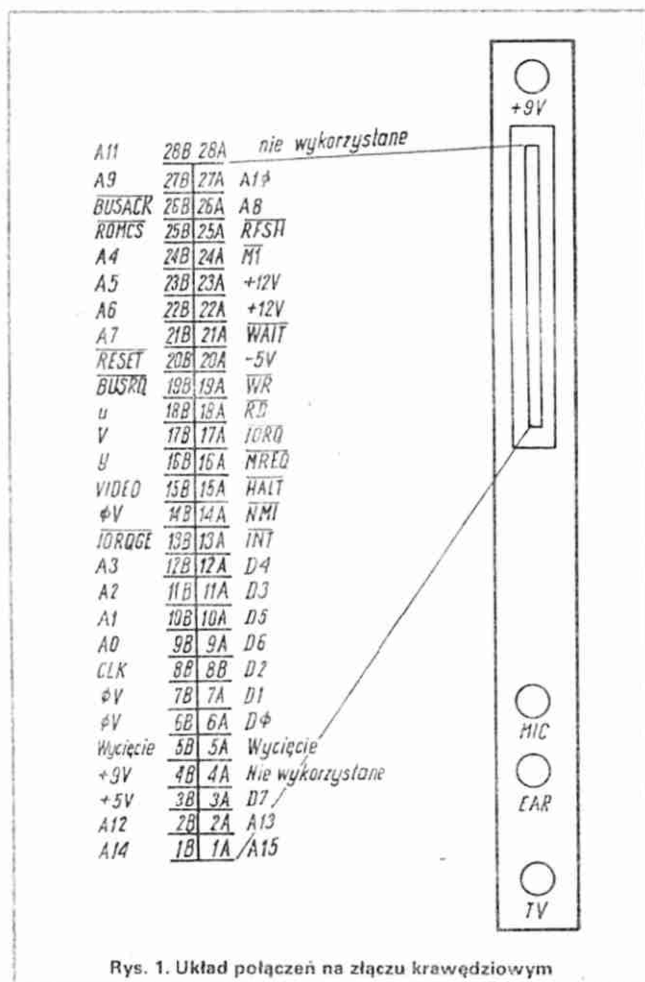
5. Układy powinny być sprawdzone przed dołączeniem do komputera. Niewłaściwe dołączenie lub przeciążenie szyn magistrali może spowodować uszkodzenie komputera.

### Opis złącza krawędziowego

Złącze ma po 28 styków z obu stron płytki. Styk o numerze 5 jest przeznaczony na wycięcie prowadzące, które uniemożliwia odwrotne włożenie gniazda. Do dołączenia urządzenia zewnętrznego do komputera można stosować standardowe gniazdo krawędziowe „CANNON" przycięte na odpowiednią długość. W tablicy podano znaczenie poszczególnych linii złącza (rys. 1).

## DOŁĄCZENIE DODATKOWEJ KLAWIATURY

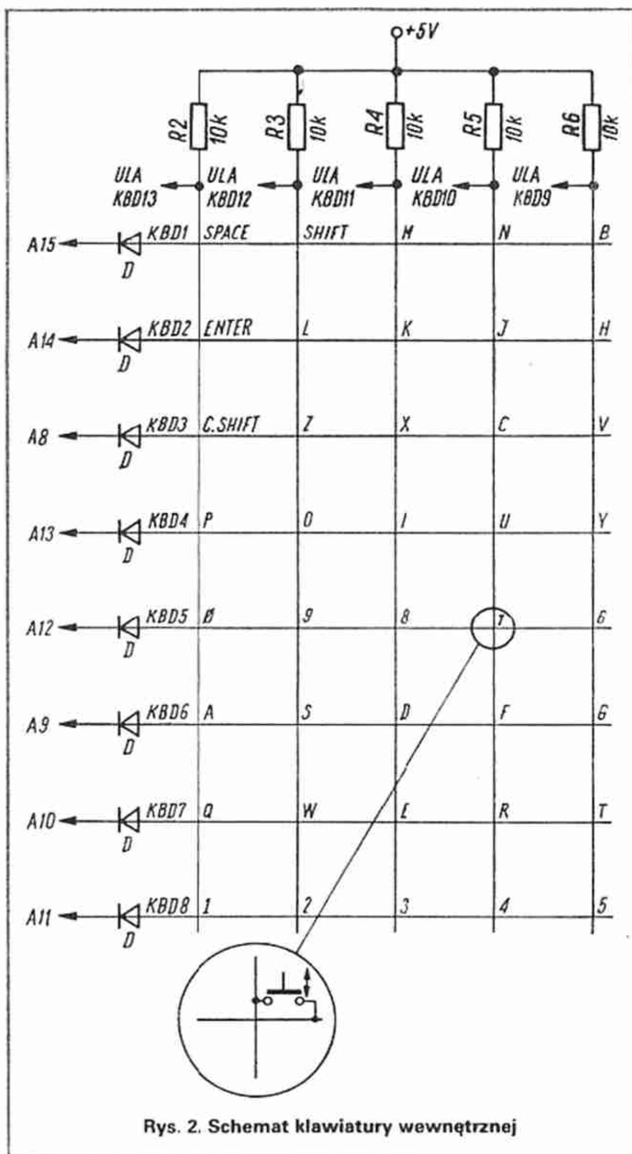
Jedną ze „słabych" stron mikrokomputera ZX-Spectrum jest jego gumowa klawiatura (bardzo delikatna, klawisze kołyszą się na boki, wprowadzanie danych wymaga ciągłej kontroli wzrokowej). Klawiatura ta nie nadaje się również zbyt dobrze do gier, szczególnie do gier dynamicznych, ze względu na małą trwałość. Jedynym rozwiązaniem jest zbudowanie dodatkowej, pełnowymiarowej klawiatury, która byłaby pozbawiona tych wad. Na zachodzie wiele firm oferuje tego typu klawiatury, jednakże ich koszt wynosi prawie połowę kosztu samego komputera. Budowa klawiatur komputerowych opiera się na kluczach kontaktronowych, charakteryzujących się dużą niezawodnością i trwałością. Spotyka się również klawiatury stykowe. Mają one jednak gorsze właściwości dynamiczne (mikrodrgania styków przy przełączaniu) i są mniej trwałe od kontaktronowych. Najlepszym rozwiązaniem byłoby zastosowanie kluczy o działaniu opartym na efekcie Halla. Są one jednak bardzo trudno dostępne.
Istnieją dwie metody dołączenia zewnętrznej klawiatury do ZX-Spectrum. Pierwsza, to bezpośrednie, równoległe dołącze-




**Rys. 1. Układ połączeń na złączu krawędziowym**

### Wykaz połączeń linii z końcówkami złącza

| Numer styku | Sygnał |
|---|---|
| | **Połączenia od góry płytki** |
| 1A | A15 szyny adresowej |
| 2A | A13 szyny adresowej |
| 3A | D7 szyny danych |
| 4A | nie wykorzystane |
| 5A | wycięcie prowadzące |
| 6A | D0 szyny danych |
| 7A | D1 szyny danych |
| 8A | D2 szyny danych |
| 9A | D6 szyny danych |
| 10A | D5 szyny danych |
| 11A | D3 szyny danych |
| 12A | D4 szyny danych |
| 13A | $\overline{\text{INT}}$ linia żądania przerwania maskowalnego |
| 14A | NMI linia żądania przerwania niemaskowalnego (podłączana przez rezystor 10 k do napięcia +5V) |
| 15A | HALT sygnał oczekiwania na przerwanie |
| 16A | $\overline{\text{MREQ}}$ sygnał gotowości do operacji zapisu lub odczytu pamięci |
| 17A | $\overline{\text{IORQ}}$ sygnał gotowości do operacji wejścia/ wyjścia (rejestr C pojawia się na A0–A7, a rejestr B na A8–A15; w BASIC'u można podać pełny 16-bitowy adres urządzenia we/wy) |
| 18A | $\overline{\text{RD}}$ żądanie czytania pamięci lub we/wy |
| 19A | $\overline{\text{WR}}$ żądanie zapisu pamięci lub we/wy |
| 20A | –5 V napięcie z przetwornicy |
| 21A | $\overline{\text{WAIT}}$ sygnał braku gotowości ze strony pamięci lub we/wy |
| 22A | +12 V napięcie z przetwornicy |
| 23A | +12 V napięcie z przetwornicy (nie stabilizowane) |
| 24A | $\overline{\text{M1}}$ sygnał pobierania kodu instrukcji z pamięci |
| 25A | $\overline{\text{RFSH}}$ sygnał odświeżania pamięci |
| 26A | A8 szyny adresowej |
| 27A | A10 szyny adresowej |
| 28A | nie wykorzystane |
| | **Połączenia od spodu płytki** |
| 1B | A14 szyny adresowej |
| 2B | A12 szyny adresowej |
| 3B | +5 V napięcie stabilizowane |
| 4B | +9 V napięcie z zasilacza (nie stabilizowane) |
| 5B | wycięcie prowadzące |
| 6B | masa układu (0 V) |
| 7B | masa układu (0 V) |
| 8B | CLK zegar 3,5 MHz (może być zatrzymywany przez kontroler systemu – ULA) |
| 9B | A0 szyny adresowej |
| 10B | A1 szyny adresowej |
| 11B | A2 szyny adresowej |
| 12B | A3 szyny adresowej |
| 13B | $\overline{\text{IORQGE}}$ sygnał przerwania wysyłany przez Z80 do układu ULA |
| 14B | masa sygnałów analogowych (0 V) |
| 15B | VIDEO sygnał wizji m.cz. |
| 16B | Y sygnał luminancji |
| 17B | V sygnał różnicowy wizji |
| 18B | U sygnał różnicowy wizji |
| 19B | $\overline{\text{BURSQ}}$ żądanie magistrali przez urządzenie zewnętrzne |
| 20B | RESET zerowanie mikroprocesora |
| 21B | A7 szyny adresowej |
| 22B | A6 szyny adresowej |
| 23B | A5 szyny adresowej |
| 24B | A4 szyny adresowej |
| 25B | $\overline{\text{ROMCS}}$ linia wybierania ROM; podanie stanu wysokiego powoduje wyłączenie ROM z obszaru pamięci komputera |
| 26B | $\overline{\text{BUSACK}}$ potwierdzenie zwolnienia magistrali przez Z80 |
| 27B | A9 szyny adresowej |
| 28B | A11 szyny adresowej |

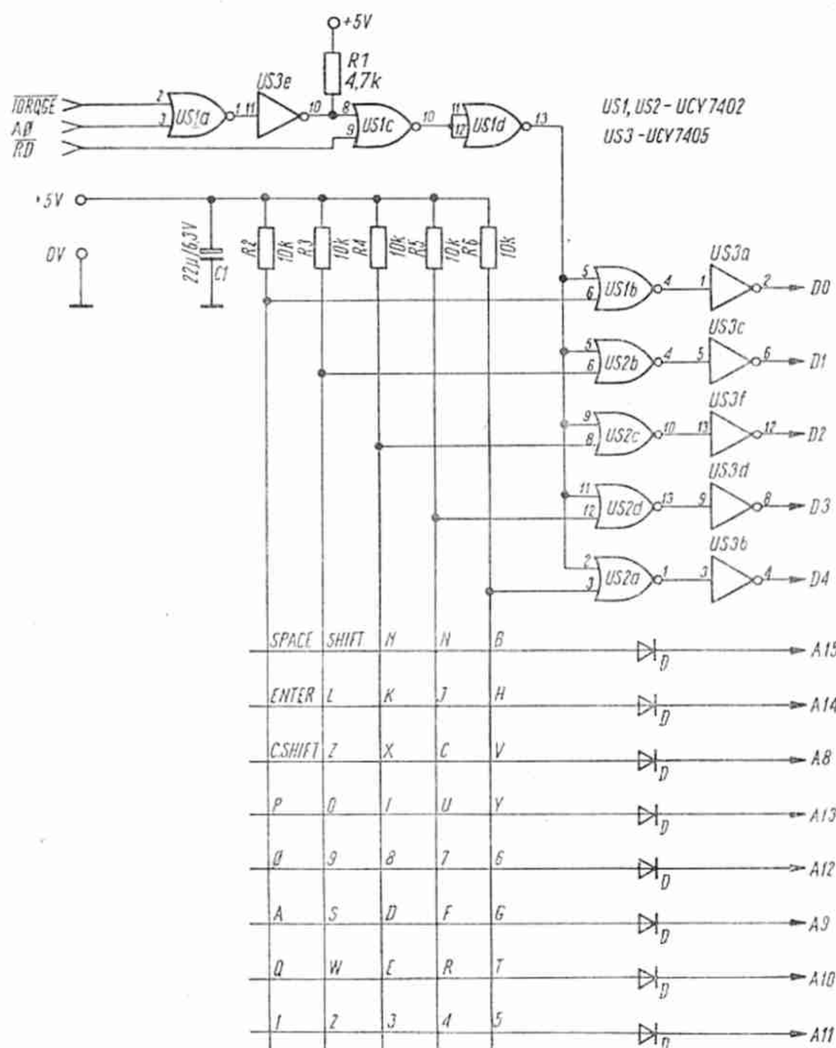



**Rys. 2. Schemat klawiatury wewnętrznej**

nie matrycy z kluczami do gniazd klawiatury wewnątrz komputera (zdublowanie klawiatury wewnętrznej z rys. 2). Jest to rozwiązanie bardzo proste, mające wiele zalet (nie obciąża się szyn komputera, nie pobiera prądu, prosty montaż itd.). Takie rozwiązanie wymaga jednak ingerencji mechanicznej i elektrycznej w konstrukcję komputera (wykonanie otworu w obudowie, lutowanie przewodów do płytki) i dlatego nie będzie się go opisywać.

Drugie rozwiązanie polega na zbudowaniu prostego układu, umożliwiającego dołączenie klawiatury do złącza krawędziowego, dostępnego z tyłu komputera. Klawiatura pracuje wówczas niezależnie od fabrycznej, umożliwiając np. jednoczesną grę dwóch osób. Układ elektroniczny umożliwia również dołączenie joystick'a do gier. Nie będzie tu opisana konstrukcja mechaniczna ani konfiguracja samej klawiatury. Pozostawiono to inwencji wykonawcy. Istnieje bowiem możliwość umieszczenia dodatkowych kluczy w zależności od konkretnych potrzeb, np. kluczy funkcyjnych takich, jak: ruch kursora, EDIT, DELETE itp.

Schematy matryc z kluczami przedstawiono na rys. 2 i 3. Można zastosować dowolne klucze, najlepsze jednak do tego celu są klucze kontaktronowe, dostępne czasem w sklepach BOMIS'u. Autor wykorzystał w swoim komputerze klawiaturę zbudowaną z kluczy kontaktronowych. Od dwóch lat działa ona bez zarzutu, znacznie ułatwiając komunikowanie się z komputerem.




**Rys. 3. Schemat klawiatury zewnętrznej i połączeń z mikrokomputerem**

Klawiatura wewnętrzna w mikrokomputerze ZX-Spectrum (rys. 2) jest matrycą pięciu pionowych i ośmiu poziomych przewodów zwieranych ze sobą w chwili naciśnięcia klucza. Każdy z ośmiu wierszy jest wybierany przez doprowadzenie stanu niskiego do odpowiedniej linii szyny adresowej. Pięć kolumn jest urzymywanych w stanie wysokim dzięki połączeniu z napięciem +5 V poprzez rezystory R1...R5. Jeżeli któryś z kluczy wybranego wiersza zostanie naciśnięty, dana kolumna (wejście do kontrolera ULA) znajdzie się w stanie niskim i klucz może być zidentyfikowany. Klawiatura jest przeszukiwana co 20 milisekund. Przeszukiwanie jest inicjowane przez układ ULA po wysłaniu każdej ramki sygnału wizji.

W klawiaturze zewnętrznej (rys. 3) sygnał $\overline{IORQGE}$, linia A0 i RD są tak zdekodowane, aby linia wspólnych wejść bramek NOR (US1b, US2a-US2d) była w stanie niskim tylko wtedy, gdy te sygnały wejściowe są w stanie niskim. W ten sposób układ dodatkowej klawiatury jest wybierany, gdy ULA (port 254) jest zaadresowany do odczytu przez CPU. Gdy żaden z kluczy nie jest naciśnięty, wejścia bramek NOR są utrzymywane w stanie wysokim, napięciem doprowadzanym przez rezystory R2...R6 (zwarte do napięcia +5 V). Wyjścia bramek są w stanie niskim, co po zanegowaniu przez bramki układu US3 daje stan wysoki na liniach D0...D4 szyny danych. Układ scalony US3 ma wyjścia z otwartym kolektorem, toteż ULA może ustawić dowolną linię szyny danych w stanie niskim, gdy jakikolwiek klucz w klawiaturze ZX-Spectrum został naciśnięty.

Układ dodatkowej klawiatury zawiera tylko trzy układy scalone TTL, może być zatem zasilany bezpośrednio napięciem dostarczanym ze stabilizatora +5 V znajdującego się wewnątrz komputera. Należy pamiętać o wlutowaniu do układu kondensatorów blokujących 0,1 µF przy każdym układzie scalonym (między końcówki 7 i 14).

**Wykaz ważniejszych elementów**

Kondensatory

C1 – tantalowy 22 µF/6,3 V, blokujące – 0,1 µF

Układy scalone

US1, US2 – UCY7402

US3 – UCY7405

Diody: dowolne diody krzemowe

Inne

Gniazdo krawędziowe „Cannon", 28 kontaktów

LITERATURA


[1] Dickens A.: Spectrum Hardware Manual, Melbourne House, 1983

[2] Zaks R.: Interfacing Techniques. Mc Grav Hill, 1980

[3] Misiurewicz P.: Układy mikroprocesorowe. WNT, 1983


## Z KRAJU I ZE ŚWIATA

**Nowe oznaczenia kineskopów.** Europejskie firmy zamierzają wprowadzić nowe oznaczenia kodowe kineskopów, analogiczne do tych, jakie stosuje się w USA. Mianowicie, przekątna ekranu będzie obecnie mierzona tylko w odniesieniu do części widocznej w czasie odbioru obrazu, a nie dla całego balonu szklanego. Tak więc, dla przykładu: oznaczenie A67 zmieni się na A63, zaś A51 na A48 mimo, że nic nie zmieni się w geometrii kineskopu.

**Syntezator dźwięku w postaci układu scalonego.** Na ostatniej wystawie Electronica w Monachium firma Philips zaprezentowała syntezator dźwięku na jednym chip'ie, wytwarzający szeroką gamę efektów dźwiękowych dla gier muzycznych i innych zastosowań. Do syntezy muzyki układ dysponuje sześcioma generatorami z zakresem częstotliwości od 30 Hz do 7,81 kHz, z których każdy może wytworzyć jeden z 256 tonów wybranej oktawy. Daje to dość duże możliwości kombinacji tonów. Do wytwarzania efektów dźwiękowych służą ponadto dwa generatory szumów i sześć wzmacniaczy. Dzięki nim można otrzymać takie efekty dźwiękowe, jak: eksplozja, gwizdanie publiczności, szum silników, szum skrzydeł, aplauz tłumu i wiele innych. Dźwięki mają charakter stereofoniczny, co przyczynia się do realistycznego odbioru wrażeń szczególnie w grach typu wyścigi samochodowe lub gonitwa psów. Układ syntezatora jest przystosowany do współpracy z mikroprocesorami 8- i 16 -bitowymi, w tym również z rodziny 68000. Sam chip, wykonany w technologii n-MOS, ma 18 końcówek i zajmuje powierzchnię 28 $mm^2$. Jest zasilany napięciem 5 V i pobiera prąd o natężeniu 55 mA.

mgr inż. LESZEK HALICKI

# Konwerter OIRT-CCIR

**W artykule opisano układ konwertera do przemiany częstotliwości sygnałów pasma UKF-OIRT (65...75 MHz) na częstotliwości sygnałów pasma UKF-CCIR (87...108 MHz). Zastosowanie konwertera eliminuje konieczność przestrojenia głowicy UKF „zachodnich" odbiorników radiowych. Uzyskuje się możliwość odbioru programów nadawanych przez stacje pracujące w paśmie OIRT nie rezygnując z możliwości odbioru w paśmie CCIR. Konwerter UKF pracuje na częstotliwości sumacyjnej 165 MHz. Dzięki temu sygnały o częstotliwościach harmonicznych, powstające podczas procesu przemiany, będą poza pasmem częstotliwości sygnałów odbieranych przez odbiornik. Cewki obwodów rezonansowych dla prostoty wykonania i strojenia zaprojektowano jako drukowane.**

Schemat konwertera przedstawiono na rys. 1. Sygnał w.cz. jest doprowadzany do obwodu wejściowego przewodem koncentrycznym o impedancji 75 Ω lub płaskim o impedancji 300 Ω. Transformator wejściowy L1–L2 dopasowuje impedancję wejściową tranzystora T1 do impedancji anteny. Sygnał wejściowy po wydzieleniu w obwodzie rezonansowym L2, C4, steruje tranzystorem T1 (wzmacniacz w.cz.). Rezystory R1...R5 ustalają punkt pracy tranzystora T1. Kondensator C6 jest kondensatorem odsprzęgającym.

Po wzmocnieniu we wzmacniaczu w.cz. sygnał jest doprowadzany, przez kondensator sprzęgający C8, do bazy tranzystora T2 (mieszacz). Jednocześnie do bazy tego tranzystora jest doprowadzany sygnał z generatora lokalnego (tranzystor T3). Generator pracuje w układzie Colpittss'a. Kondensator C15, włączony między kolektor i emiter tranzystora T3, realizuje dodatnie sprzężenie zwrotne niezbędne do generacji drgań w.cz. heterodyny. Obwód rezonansowy oscylatora, utworzony przez cewkę drukowaną L3, kondensator stały C11 oraz kondensator dostrojczy C13, jest dołączony bezpośrednio do kolektora tranzystora T3. Punkt pracy tranzystora T3 jest ustalony za pomocą rezystorów R9...R11. Do kolektora tranzystora T2 jest dołączony obwód rezonansowy, utworzony z cewki drukowanej L4 i kondensatora dostrojczego C14. W obwodzie tym jest wydzielany sygnał przemiany o częstotliwości różnicowej. Transformator L4–L5 dopasowuje impedancję wyjściową konwertera do impedancji wejścia antenowego odbiornika. Połączenie między wyjściem konwertera i wejściem odbiornika trzeba wykonać odpowiednio kablem płaskim lub koncentrycznym. Rezystory R6...R8 ustalają punkt pracy tranzystora T2. Kondensator C10 pracuje jako kondensator odsprzęgający.

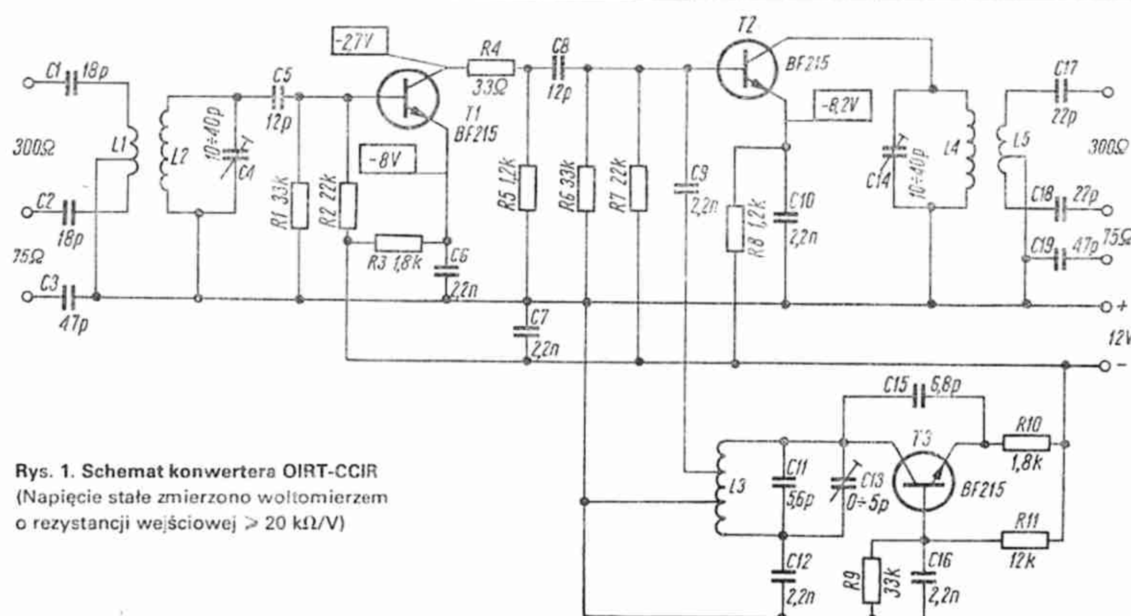
Konwerter jest przystosowany do zasilania napięciem stałym 8...12 V. Pobór prądu nie przekracza 8 mA. Do zasilania konwertera można wykorzystać baterię o napięciu 9 V, zasilacz ZS 0,15/9/2 lub przystosować zasilacz odbiornika radiowego tak, aby uzyskać napięcie o odpowiedniej stabilizacji.

Płytkę drukowaną do konwertera należy wykonać zgodnie z rys. 2, a następnie zmontować konwerter wg schematu montażowego przedstawionego na rys. 3 (str. 12). Po zmontowaniu można przystąpić do zestrojenia konwertera, wykonując następujące czynności:

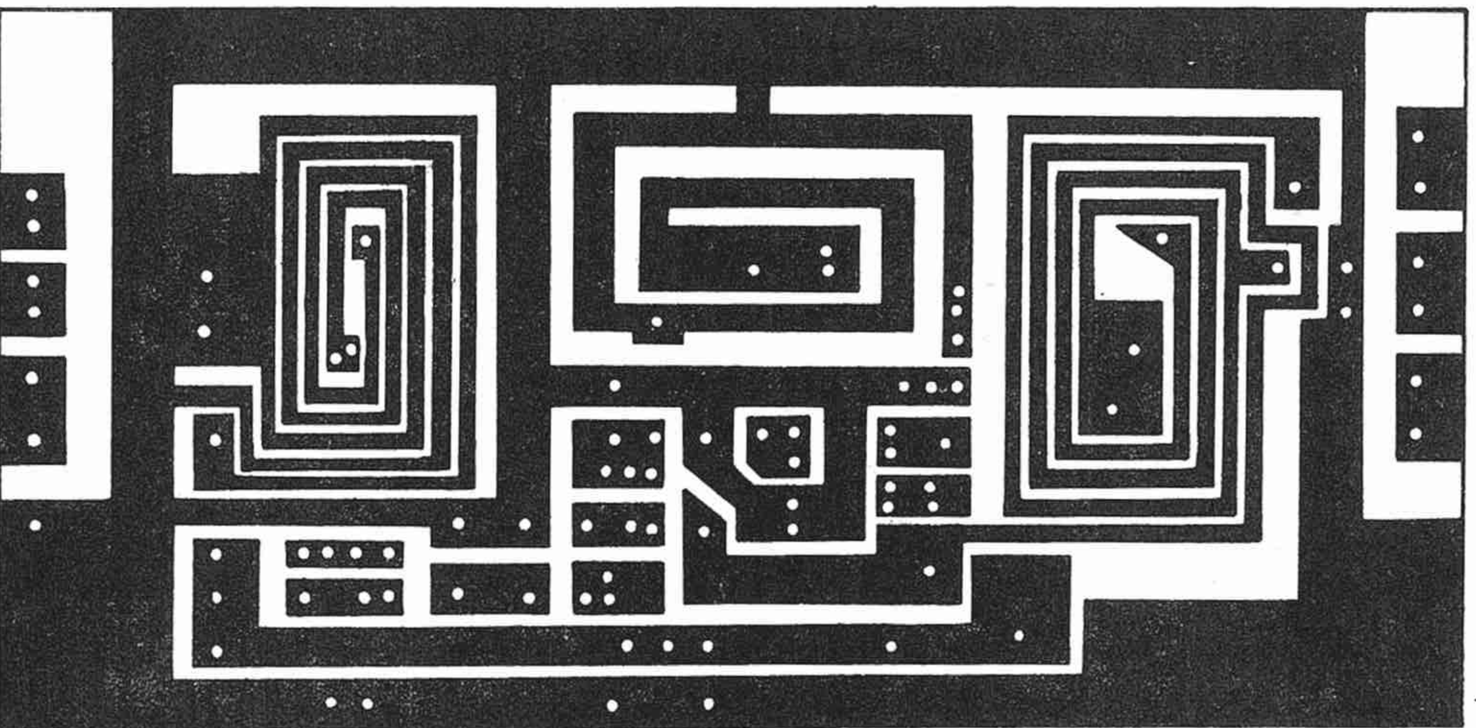
1. do gniazda wejściowego konwertera dołączyć generator FM;
2. wyjście konwertera połączyć z gniazdem antenowym odbiornika;
3. ustawić generator na częstotliwość odpowiadającą w przybliżeniu środkowi pasma wg standardu OIRT, tj. ok. 70 MHz;
4. ustawić pokrętło strojenia odbiornika w pozycji odpowiadającej w przybliżeniu częstotliwości 95 MHz;
5. trymerem C13 dostroić konwerter do częstotliwości generatora tak, aby uzyskać maksymalny poziom sygnału wyjściowego;
6. trymery C4 i C14 ustawić w pozycji odpowiadającej maksymalnemu wzmocnieniu sygnału.

LITERATURA

1. „Amatérské Radio" nr 8/1976
2. „Radioelektronik" nr 1/1985




**Rys. 1. Schemat konwertera OIRT-CCIR**
(Napięcie stałe zmierzono woltomierzem o rezystancji wejściowej ≥ 20 kΩ/V)



Rys. 2. Schemat połączeń drukowanych (skala 1:1)

Rys. 3. Schemat montażowy konwertera (Z1, Z2, Z3 – zwory wykonane drutem posrebrzanym)

MARIA i WOJCIECH NOWAKOWSCY

# Zasilacz do kolejki „Pico"

**Wiele zestawów popularnej kolejki „Pico" jest sprzedawanych bez zasilacza. Sam zasilacz trudno kupić, a poza tym jest ciężki i kosztowny. Zasilanie kolejki z baterii ogranicza możliwości zabawy, ponieważ nie umożliwia płynnej regulacji prędkości. Prosty i tani zasilacz, w którym jednym potencjometrem uzyskano płynną regulację prędkości, zmianę kierunku ruchu i zatrzymanie parowozu, można wykonać według poniższego opisu. Proponowany do wykonania zasilacz ma również zabezpieczenie przeciążeniowe, a jego wydajność prądowa jest przystosowana do sterowania dwóch parowozów.**

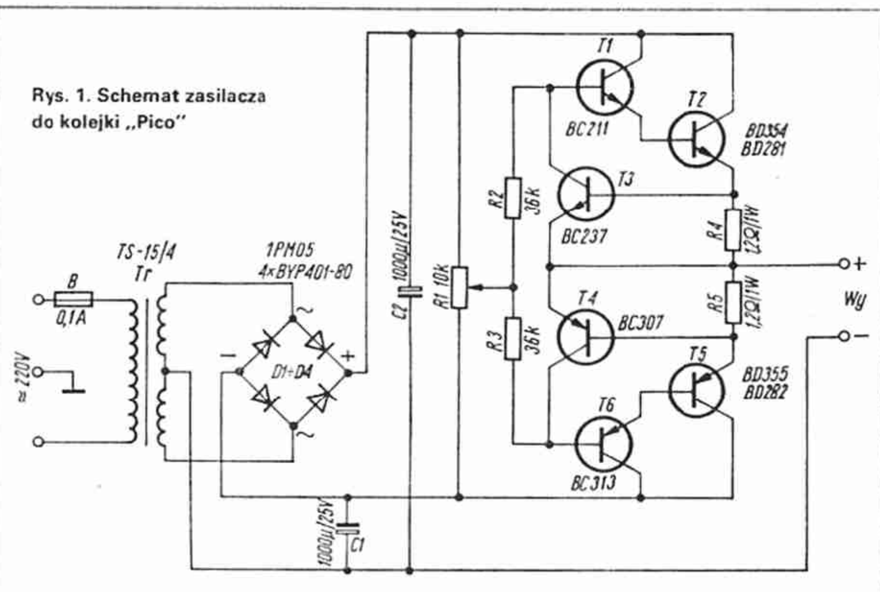
Schemat zasilacza przedstawiono na rysunku 1.

Transformator Tr obniża napięcie sieciowe 220 V do poziomu 2×15 V. Napięcie zmienne jest prostowane przez mostek diodowy D1...D4, a następnie filtrowane kondensatorami C1, C2. Między wyprowadzeniami „+" i „–" mostka prostowniczego uzyskuje się napięcie ok. 36 V, symetryczne względem środka uzwojenia wtórnego transformatora Tr. Potencjometr R1 oraz sterownik napięcia dodatniego (tranzystory T1, T2) i ujemnego (tranzystory T5, T6) stanowią zespół płynnej regulacji napięcia wyjściowego. Napięcie można regulować w zakresie –15 V...+15 V. Przy napięciu wyjściowym 0 V potencjometr R1 ma zakres „martwej" regulacji, tzn. brak zmiany napięcia wyjściowego zasilacza mimo zmiany napięcia uzyskiwanego z potencjometru R1. Wiąże się to z progowymi napięciami przewodzenia tranzystorów T1 i T2 oraz T5 i T6. Tranzystory przewodzą wtedy, kiedy suwak potencjometru R1 jest w położeniu odpowiadającym napięciu większemu od +3 V...–3 V lub mniejszemu od –3 V. W zakresie napięć +3 V...–3 V nie przewodzą ani tranzystory T1, T2 ani T5, T6 i napięcie wyjściowe zasilacza utrzymuje się na poziomie 0 V. Zakres „martwej" regulacji ułatwia zmianę kierunku ruchu oraz zatrzymanie parowozu bez konieczności stosowania wyłącznika napięcia.

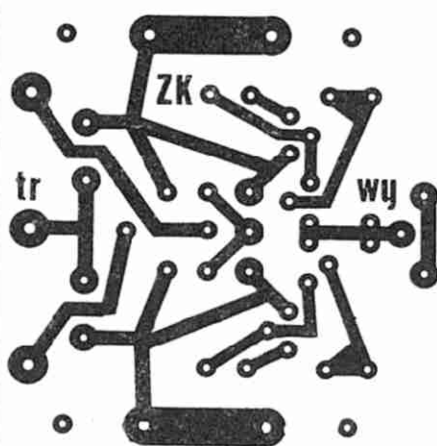
Obwód zabezpieczenia przeciążeniowego dla napięć dodatnich tworzy tranzystor T3 i rezystor R4, a dla napięć ujemnych tranzystor T4 i rezystor R5. Obwody zabezpieczające włączają się wtedy, kiedy prąd w obciążeniu przekroczy natężenie ±0,5 A. Wówczas spadek napięcia z rezystora R4 (lub R5) wprowadza w stan przewodzenia tranzystor T3 (lub T4). Przewodzący tranzystor zwiera napięcie wysterowujące tranzystory T1, T2 (lub T5, T6).

Jako tranzystor mocy n-p-n T2 można zastosować tranzystor BD354 lub BD281, odpowiednio, jako traznystor T5 można wykorzystać BD355 lub BD282.

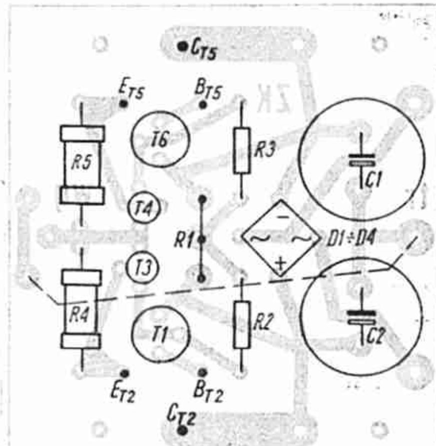
Zasilacz został zmontowany na płytce drukowanej z rys. 2, zgodnie ze schematem montażowym z rys. 3. Na płytce drukowanej należy połączyć przewodem wyprowadzenie wyjściowe „–" z punktem,



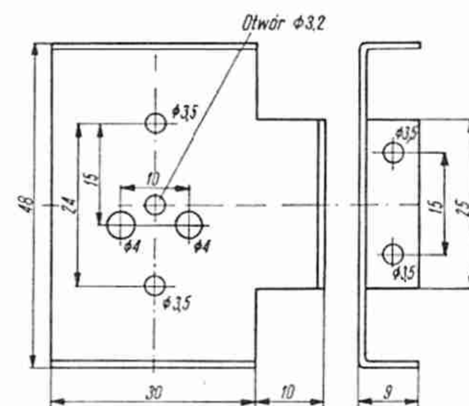

Rys. 1. Schemat zasilacza do kolejki „Pico"




Rys. 2. Schemat połączeń płytki drukowanej

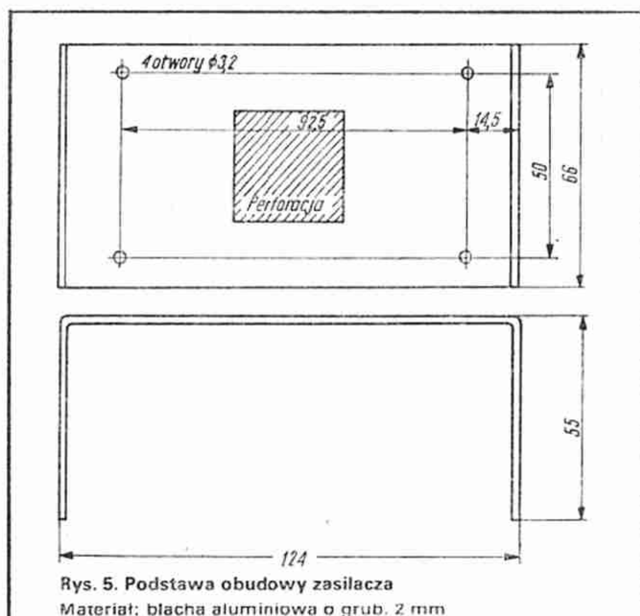



Rys. 3. Schemat montażowy zasilacza

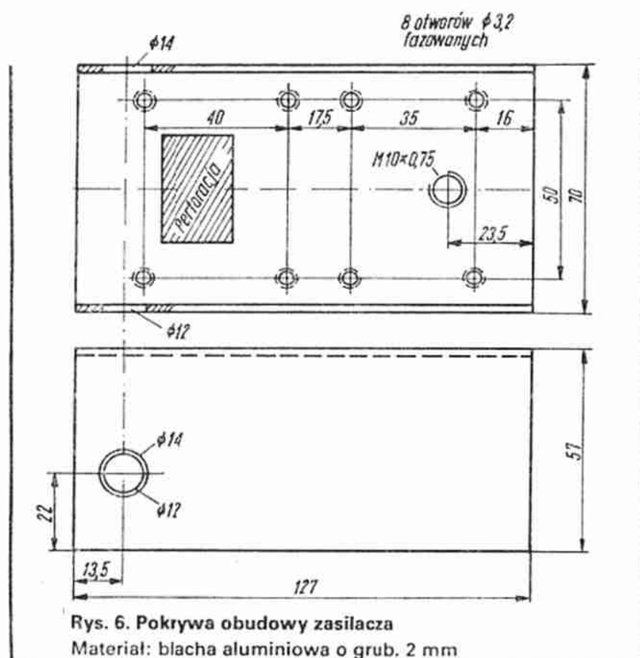



**Rys. 4. Szkic radiatora dla tranzystorów T2 i T5**

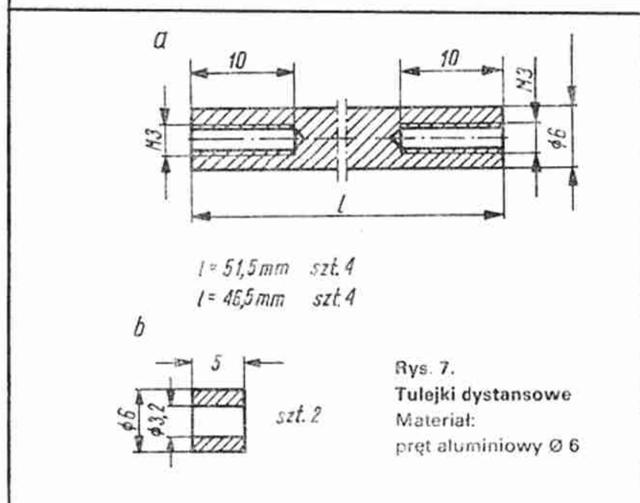
Materiał: blacha aluminiowa o grubości 1 mm. Otwór Ø 3,2 na płaszczyźnie radiatora służy do mocowania tranzystorów BD281 i BD282, pozostałe otwory na tej płaszczyźnie przewidziano do tranzystorów BD354 i BD355



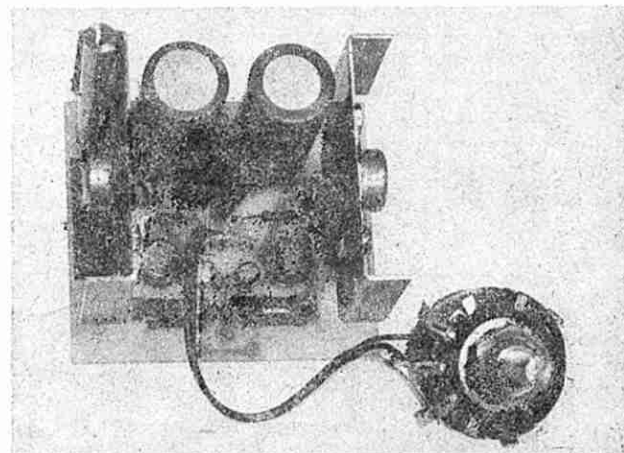

**Rys. 5. Podstawa obudowy zasilacza**
Materiał: blacha aluminiowa o grub. 2 mm



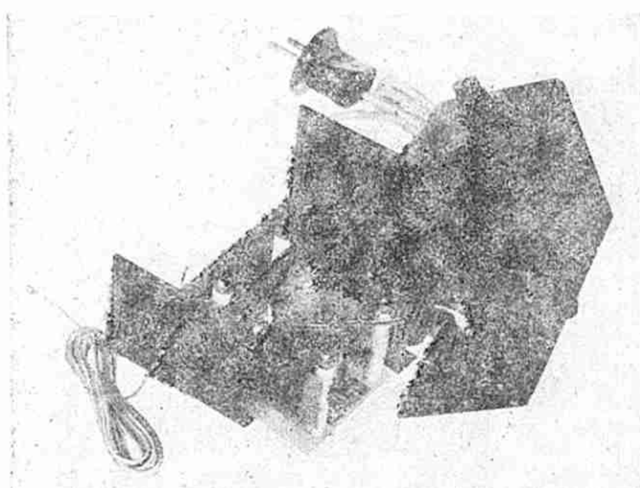

**Rys. 6. Pokrywa obudowy zasilacza**
Materiał: blacha aluminiowa o grub. 2 mm



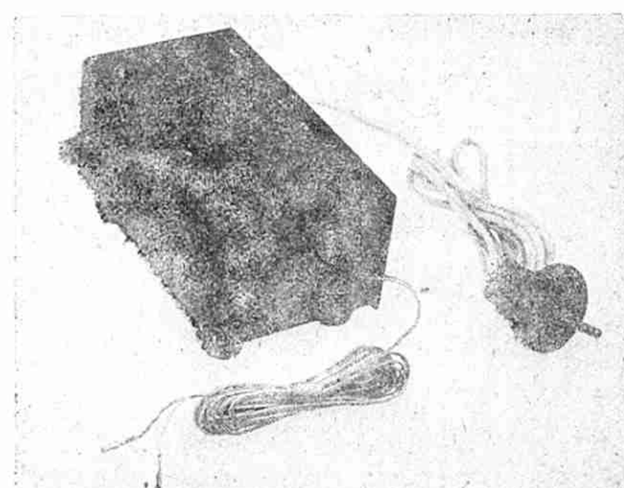

Rys. 7.
**Tulejki dystansowe**
Materiał:
pręt aluminiowy Ø 6



**Rys. 8. Widok układu elektrycznego zasilacza zmontowanego na płytce**



**Rys. 9. Widok konstrukcji zasilacza**



**Rys. 10. Wygląd zasilacza do kolejki „Pico"**

do którego jest przylutowane wyprowadzenie środka uzwojenia wtórnego transformatora Tr.

Tranzystory mocy powinny być zamocowane na radiatorach (rys. 4). Do regulacji napięcia wyjściowego zaleca się stosować potencjometr typu SP2, ponieważ z krajowych potencjometrów ma on gwarantowaną, największą liczbę zadziałań.

Układ elektryczny zasilacza umieszczono w obudowie wykonanej wg szkiców z rys. 5 i 6. Przy montażu wykorzystano tulejki dystansowe z rys. 7.

Jeżeli w mieszkaniu gniazda sieciowe są wyposażone w bolec zerujący, to dla zwiększenia bezpieczeństwa użytkowania należy zastosować kabel sieciowy z przewodem zerującym. Przewód zerujący trzeba połączyć z obudową zasilacza. Szczegóły montażu mechanicznego są widoczne na fotografiach (rys. 8, 9 i 10).

# Odbiornik telewizyjny RUBIN 202 p (1)

Odbiorniki telewizyjne RUBIN 202p, opracowane w ZSRR i montowane w Warszawskich Zakładach Telewizyjnych, są przeznaczone do odbioru programów telewizyjnych kolorowych i czarno-białych, emitowanych według standardu OIRT (kolor – w systemie Secam III B opt.) w zakresie VHF (kanały 1...12) oraz UHF (kanały 21...60).

OTVC RUBIN 202p jest wyposażony w sensorowy sześciosegmentowy zespół załączająco-programujący oraz w szereg układów zapewniających m. in.:

– automatyczną regulację wzmocnienia,
– automatyczne dostrojenie częstotliwości heterodyny,
– automatyczną stabilizację wymiarów obrazu,
– automatyczne wyłączanie zasilacza 250 V przy nadmiernym wzroście prądu obciążenia.

W odbiorniku pracuje 86 tranzystorów, 4 tyrystory, 15 układów scalonych i 102 diody półprzewodnikowe.

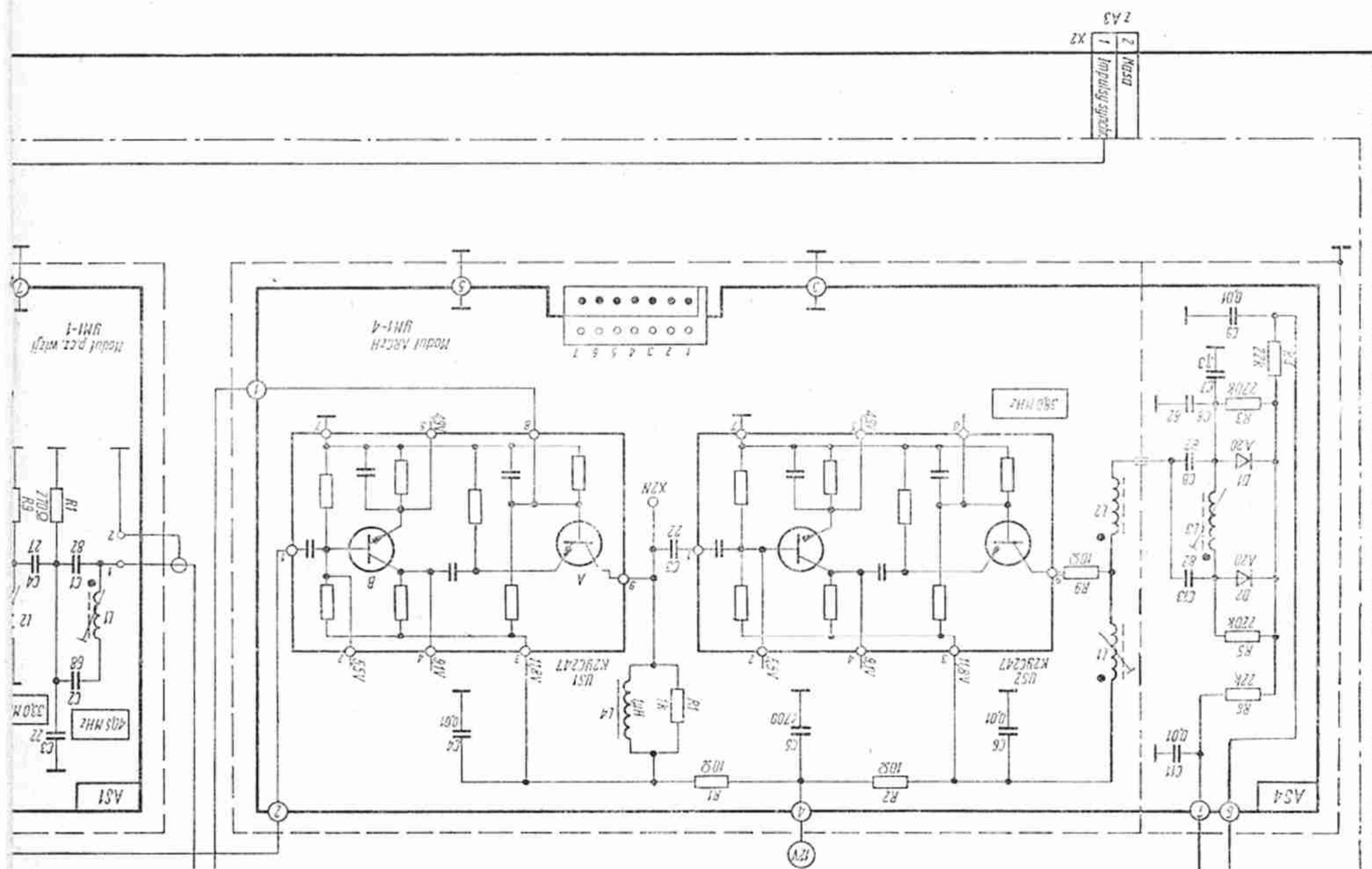
Schemat odbiornika przedstawiono na rys. 1...6 (cztery ostatnie w następnych numerach „Re").

**DANE TECHNICZNE**

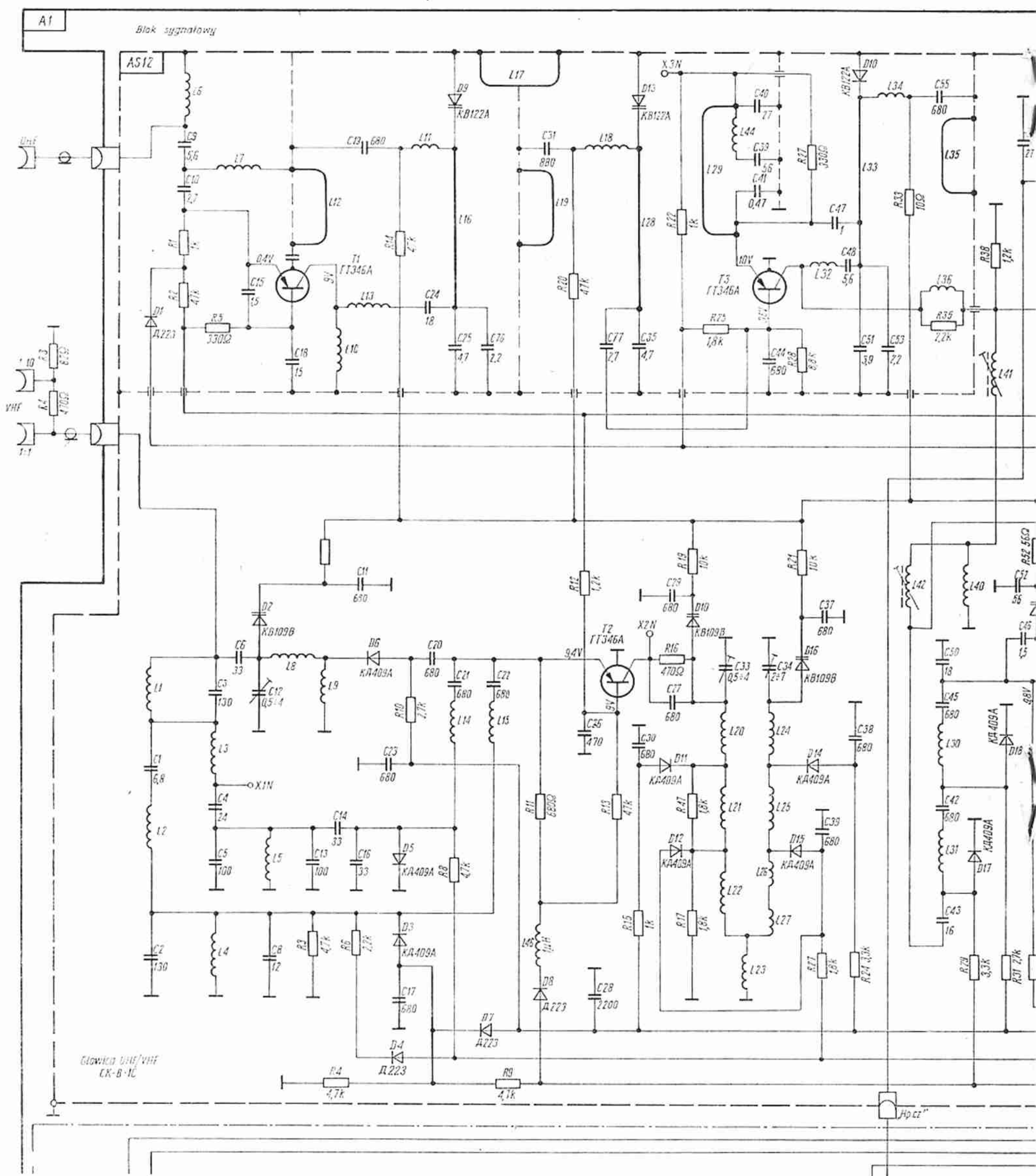
| | |
|---|---|
| Czułość toru wizji: | |
| – ograniczona szumami | |
| zakresy I...III | –69 dB/mW |
| zakresy IV...V | –66 dB/mW |
| – ograniczona synchronizacją | |
| zakresy I...III | –74 dB/mW |
| zakresy IV...V | –70 dB/mW |
| Czułość toru fonii ograniczona szumami: | |
| zakresy I...III | –74 dB/mW |
| zakresy IV...V | –68 dB/mW |
| Niestabilność częstotliwości heterodyny: | |
| – w funkcji nagrzewania | |
| zakresy I...III | ±300 kHz |
| zakresy IV...V | ±700 kHz |
| – w funkcji zmian $U_{zas}$ od +5 do –10% | |
| zakresy I...III | ±200 kHz |
| zakresy IV...V | ±1000 kHz |
| Maksymalny poziom sygnału wejściowego: | 87 mV |
| Maksymalna jaskrawość obrazu czarno-białego: | 100 cd/m$^2$ |
| Zdolność rozdzielcza w środku ekranu: | |
| w poziomie | 450 linii |
| w pionie | 500 linii |
| Znamionowa moc wyjściowa toru fonii: | 2,5 W |
| Maksymalna moc wyjściowa toru fonii: | 4,5 W |
| Moc pobierana z sieci 220 V, 50 Hz: | 185 VA |
| Wymiary odbiornika: | 534×792×565 mm |
| Masa odbiornika: | 50 kg |

**OPIS UKŁADÓW**

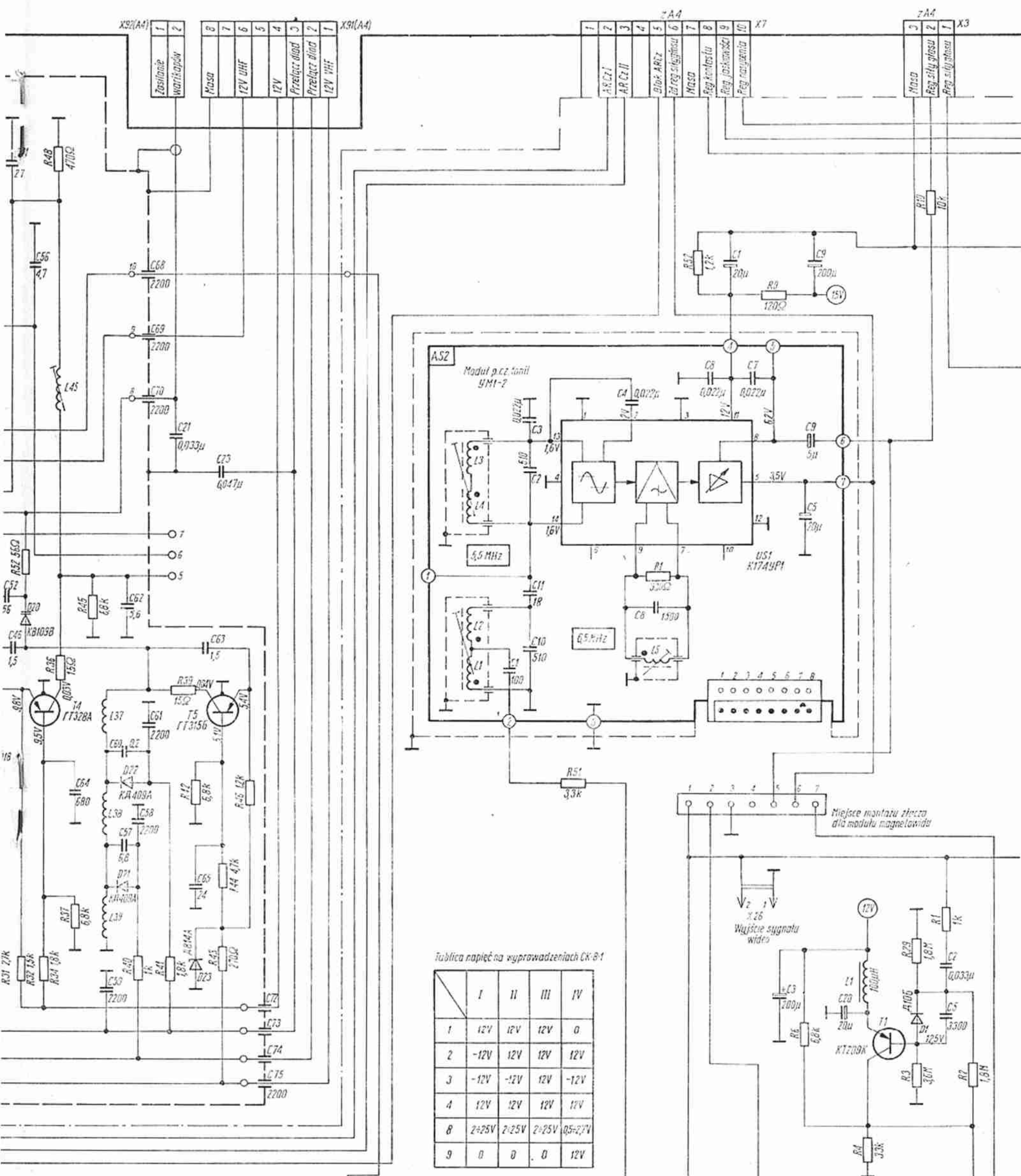
Na wejściu bloku sygnałowego odbiornika A1 zastosowano głowicę zintegrowaną VHF/UHF typ CK-B-1C, przestrajaną za pomocą diod pojemnościowych. Jej schemat przedstawiono na rys. 1 (oznaczony symbolem AS12).



Rys. 1. Schemat bloku sygnałowego – część I



(dokończenie schematu na odwrocie – str. 15–18)




Tablica napięć na wyprowadzeniach CK-B-1

| | I | II | III | IV |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 12V | 12V | 12V | 0 |
| 2 | -12V | 12V | 12V | 12V |
| 3 | -12V | -12V | 12V | -12V |
| 4 | 12V | 12V | 12V | 12V |
| 8 | 2÷25V | 2÷25V | 2÷25V | 0,5÷2,7V |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 12V |

Część głowicy zapewniająca odbiór programów emitowanych w zakresach VHF składa się z regulowanego wzmacniacza w.cz. pracującego z tranzystorem T2 oraz mieszacza i heterodyny pracujących z tranzystorami T4 i T5. W części UHF pracują tranzystory T1 (wzmacniacz w.cz.) i T3 (samodrgający mieszacz).

W celu zapewnienia jednakowego współczynnika wzmocnienia głowicy w zakresach VHF i UHF, stopień mieszający VHF pracujący z tranzystorem T4, podczas odbioru sygnałów emitowanych w zakresach UHF jest wykorzystywany jako dodatkowy wzmacniacz p.cz.

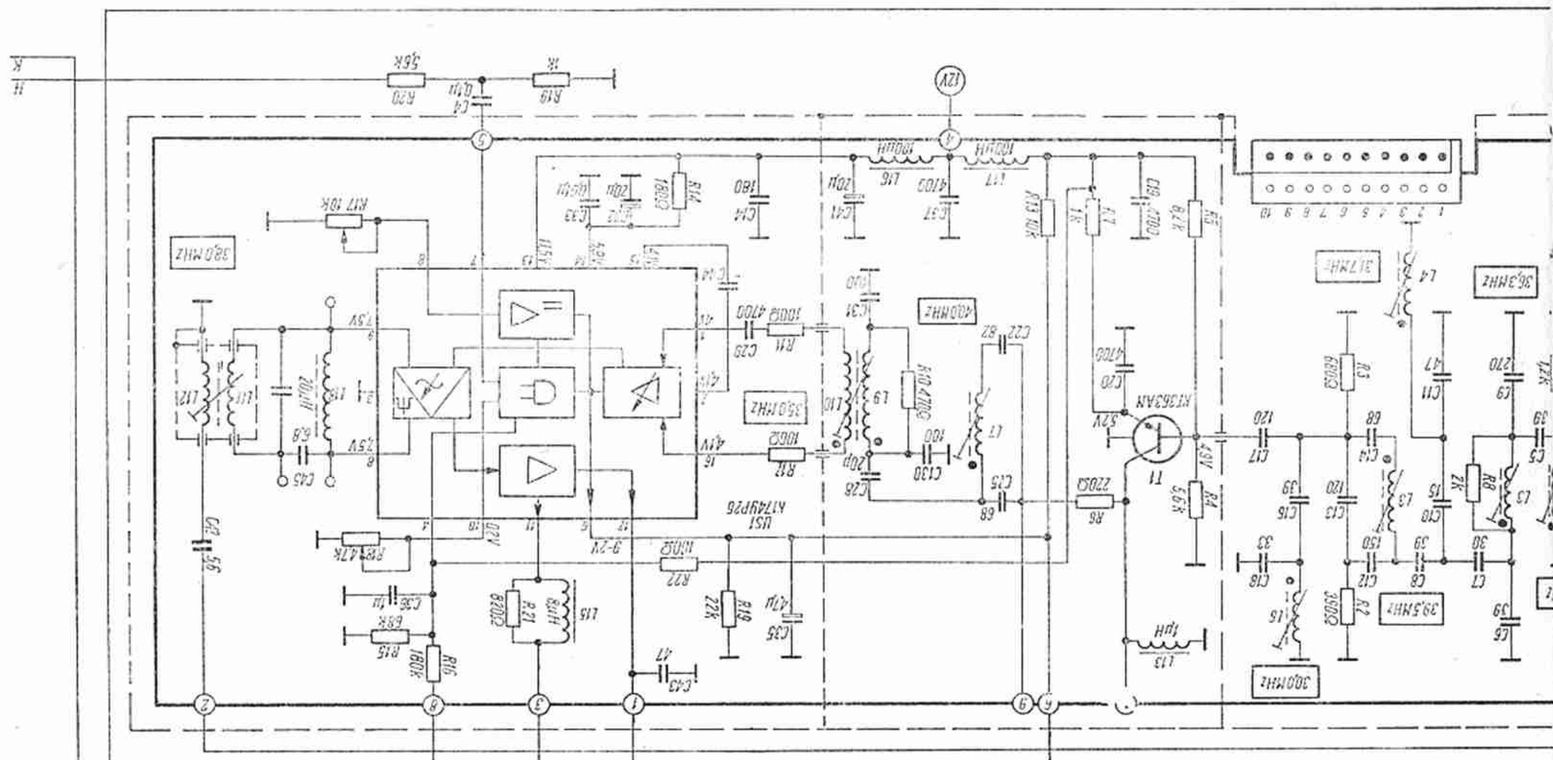
Przełączanie obwodów głowicy na zakresach VHF jest realizowane za pomocą diod przełączających D3...D7, D11, D12, D14, D15, D17, D18, D21, i D22. Napięcia powodujące przełączanie obwodów są doprowadzane do końcówek 1, 2 i 3 głowicy z zespołu załączająco-programującego. Diody pojemnościowe umożliwiające dostrojenie głowicy do wybranego kanału w zakresach VHF; to: D2, D10, D16 i D20, a w zakresach UHF: D9, D13 i D19. Dioda Zenera D23 zapewnia zwiększenie stabilności częstotliwości heterodyny VHF przy zmianach napięcia zasilającego odbiornik.

Sygnały p. cz. wizji i fonii uzyskiwane na wyjściu głowicy są wstępnie wzmacniane we wzmacniaczu pracującym z tranzystorem T1, umiejscowionym w module AS1. Zasadnicze wzmocnienie sygnałów p.cz. zapewnia trzystopniowy wzmacniacz regulowany, znajdujący się w układzie scalonym US1. W układzie tym znajdują się także: detektor wizji, wstępny wzmacniacz wizji oraz kluczowany układ regulacji wzmocnienia i wzmacniacz napięcia ARW głowicy. Rezystor nastawny R18 dołączony do końcówki 10 układu scalonego umożliwia ustalenie wielkości wzmocnienia wzmacniacza p. cz., a rezystor R17 – głowicy. Napięcie dodatnie, doprowadzane przez rezystor R22 do końcówki 4 układu scalonego, zapewnia dobrą stabilność działania ARW przy małym poziomie sygnału na wejściu odbiornika.

O charakterystyce przenoszenia toru p.cz. decydują dwa złożone filtry pasmowe, umiejscowione na wejściu modułu p.cz. i między wstępnym wzmacniaczem sygnałów p. cz., a układem scalonym US1.

Do końcówek 8 i 9 układu scalonego w module p. cz. jest dołączony obwód referencyjny 38,0 MHz, który zapewnia napięcie sterujące dla układu ARCzH (moduł AS4). Układ ARCzH zrealizowano z dwoma szeregowo połączonymi układami scalonymi (US1 i US2), stanowiącymi dwustopniowe wzmacniacze i diodami D1, D2 pracującymi w układzie dyskryminatora. Napięcie regulacyjne ARCzH jest doprowadzane do bloku sterowania A4 (rys. 2) przez złącze X7, gdzie jest sumowane z napięciem stałym, ustalanym w bloku za pomocą regulatorów wstępnego dostrojenia (potencjometry R61...R66 w zespole AU1).

W skład bloku sterowania wchodzą potencjometry: jaskrawości (R25), kontrastu (R27), siły dźwięku (R32) i nasycenia (R23), płytka dopasowująca, wyłącznik ARCzH SB1 oraz zespół załączająco-programujący SWP-4-1 oznaczony symbolem AU1. Ponieważ dioda pojemnościowa, zapewniająca wymaganą częstotliwość heterodyny, jest elementem nieliniowym, pasmo „chwytania" układu ARCzH jest różne na różnych zakresach. W celu wyrównania tego pasma w zakresach VHF, między punktem zasilania diod pojemnościowych (złącze X9.2) i wyjściem wtórnika emiterowego w zespole AU1, pracującego z tranzystorami T1, T2 i T13, został włączony dwustronny ogranicznik diodowy. Diody w tym ograniczniku (D1 i D4) i rezystory (R1, R2 i R4), umieszczone na płytce dopasowującej w bloku A4 dobrano tak, że pasmo „chwytania" w poszczególnych zakresach jest prawie jednakowe.

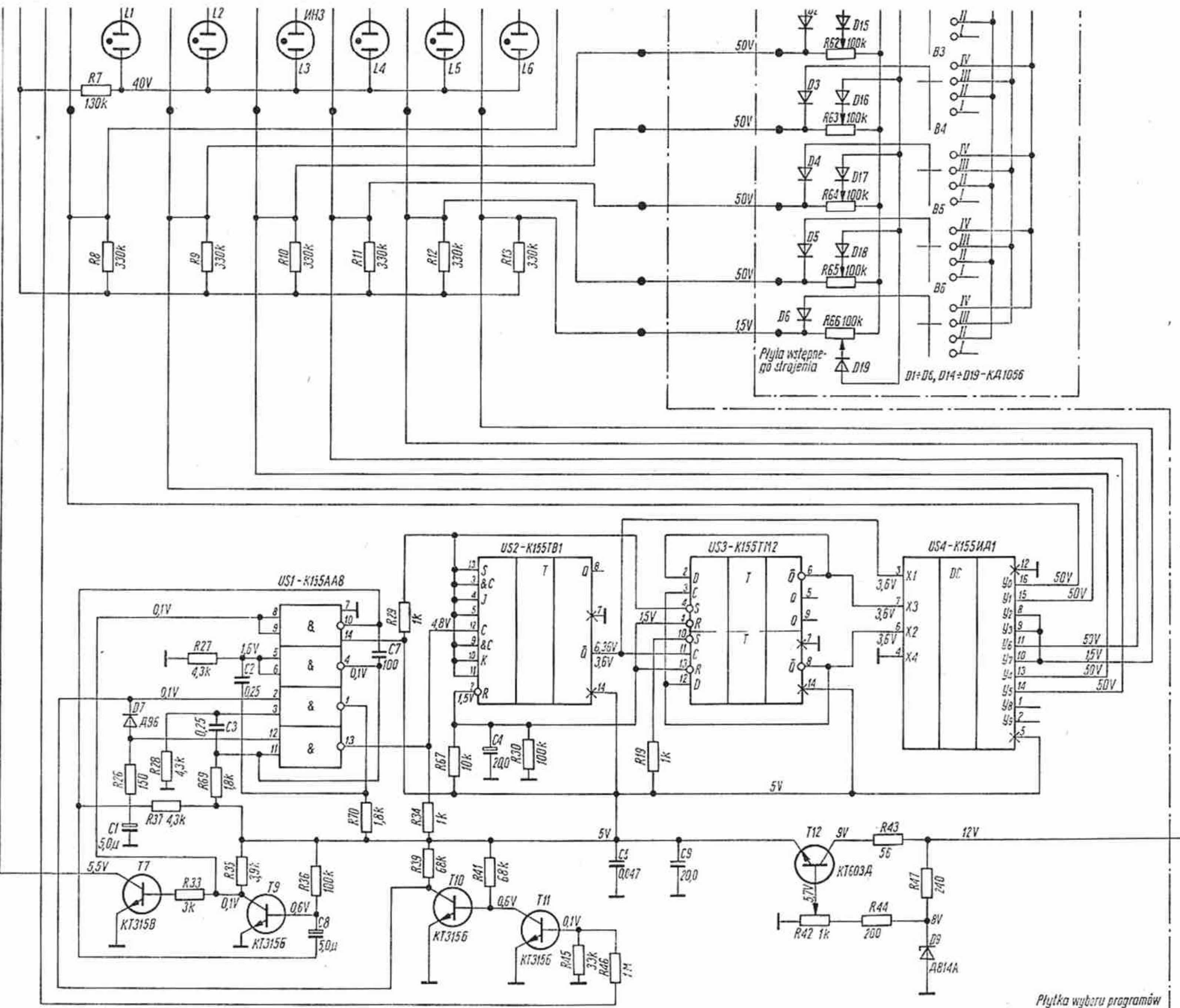


## Rys. 2. Schemat bloku sterowania

Wartości napięć przy elementach układu podane przy włączonym włączniku kH6. Lampka L6






US1-K155ЛА8
US2-K155TB1
US3-K155TM2
US4-K155ИД1
Płyta wstępnego strojenia
D1÷D6, D14÷D19-KД105Б
Płytka wyboru programów

W celu zmniejszenia pasma „przechwytu" na zakresie pasma UHF, w którym pasmo to i zakrzywienie charakterystyki warikapu znacznie zwiększają się, równolegle z wyjściem modułu ARCzH jest włączony tranzystor polowy T3. Tranzystor ten, umieszczony na płytce dopasowującej w bloku A4, bocznikuje (impedancja dren-źródło) wyjście dyskryminatora ARCzH, zmniejszając zakrzywienie jego charakterystyki i tym samym zmniejszając pasmo „chwytania" ARCzH w pasmie UHF.

W pasmie VHF tranzystor polowy T3 jest zablokowany napięciem 30 V, doprowadzanym do jego bramki przez rezystory R5 i R8 (tranzystor T2 jest wtedy zablokowany). W pasmie UHF, do bazy tranzystora T2 jest doprowadzane napięcie odblokowujące, wskutek czego bramka tranzystora polowego T3 zostaje połączona z masą przez rezystor R8 i przewodzący tranzystor T2.

Podczas przełączania kanałów baza tranzystora A znajdującego się w układzie scalonym US1 w module ARCzH zostaje zwarta z masą przez końcówkę 1 modułu ARCzH, końcówkę 5 złącza X7, końcówkę 3 złącza X10 oraz tranzystor T7 (w zespole AU1), pracujący w układzie przerzutnika monostabilnego. Powoduje to wyłączenie układu ARCzH na ok. 0,5 s.

Z chwilą naciśnięcia jednego z sześciu przycisków wyboru programu, w jakie wyposażono zespół SWP-4-1, następuje zadziałanie elektronicznego włącznika wejściowego, pracującego z tranzystorem T11. Powoduje to także wzbudzenie się multiwibratora wejściowego, z którego impulsy sterują licznik, zmieniając kod charakteryzujący jego stan i tym samym pojawienie się sygnału na określonym wyjściu deszyfratora, które jest związane z naciśniętym przyciskiem wyboru programu. W momencie pojawienia się tego sygnału, elektroniczny włącznik wejściowy powraca do stanu pierwotnego i gasną drgania multiwibratora. Kasowany jest także sygnał na wyjściu deszyfratora, odpowiadający poprzednio włączonemu programowi. Licznik pozostaje w takim stanie, który zapewnia sygnał na tym wyjściu deszyfratora, które jest związane z naciśniętym przyciskiem.

Sygnał z deszyfratora powoduje zapalenie się lampki sygnalizującej włączenie wybranego programu, znajdującej się nad naciśniętym przyciskiem oraz pojawienie się napięcia na odpowiednim potencjometrze zasilania diod pojemnościowych (warikapów) i przełączniku zakresów, umiejscowionych na płytce wstępnego dostrojenia w zespole AU1.

Z modułem p.cz. wizji (AS1) współpracuje moduł p.cz. fonii (AS2) zrealizowany z układem scalonym US1. W układzie tym znajduje się ogranicznik, detektor FM oraz wzmacniacz wstępny m.cz.

Obwód „wysysający" częstotliwość różnicową jest zrealizowany z cewkami L1 i L2. Obwód z cewką L5 znajduje się w obwodzie detektora częstotliwości. W obwodzie wyjściowym wzmacniacza wstępnego m.cz. jest umieszczony potencjometr siły dźwięku R32 (blok A4).

*„Zybi"*

*(Cd. w następnym numerze)*



**MIERNICTWO**

# Generator-wobulator

JANUSZ BILIŃSKI

**Opisany niżej wobulator został wykonany wyłącznie z elementów produkcji krajowej. Mimo niedużej liczby elementów uzyskano powtarzalne parametry układu (wykonano trzy modele); zaletą jest niski koszt i małe gabaryty.**

Układ generatora-wobulatora w opisanej wersji umożliwia:

- generację przebiegu trójkątnego (8 $V_{pp}$), prostokątnego (8 $V_{pp}$), sinusoidalnego (8 $V_{pp}$) o częstotliwości 0,1 Hz...1 MHz w siedmiu podzakresach,
- wobulację przebiegów w każdym zakresie,
- płynną zmianę częstotliwości wobulacji 5...150 Hz,
- nałożenie składowej stałej w zakresie −5...+5 V,
- skokową (x1; x0,1; x0,01; x0,001) i płynną regulację napięcia wyjściowego,
- małą rezystancję wyjściową ($R_{wy} \leqslant 100\ \Omega$).

Układ jest rozwinięciem koncepcji dra inż. A. Michalika, opisanej w nrze 10/1980 „Re". Tam można znaleźć dokładniejszy opis zasady działania generatora.

Schemat urządzenia jest przedstawiony na rys. 1.

Bloki funkcjonalne przyrządu to: generator przebiegu piłokształtnego, generator przestrajany napięciem, wzmacniacz wyjściowy, układ nakładania składowej stałej, zasilacz stabilizowany.

**Generator przebiegu piłokształtnego** wytwarza przebieg liniowo narastający w czasie, przez ładowanie kondensatora C9 stałym prądem. Po przekroczeniu poziomu napięcia wyznaczonego przez dzielnik R19–R20 następuje rozładowanie kondensatora przez tranzystory T9, T10. Sygnał sterujący jest otrzymywany z układu wtórnika emiterowego T11; dioda D12 zapewnia dopasowanie napięcia sterującego do liniowego zakresu pracy generatora. Zbocze opadające, po uformowaniu, wykorzystane jest do wyzwolenia podstawy czasu oscyloskopu.

**Generator przestrajany napięciem.** Przebieg trójkątny napięcia wytwarzany jest na kondensatorze kolejno ładowanym i rozładowywanym stałym prądem z dwóch źródeł prądowych, z których jedno ma dwukrotnie większą wydajność od drugiego. Komparatory i przerzutnik przemiennie kluczujący źródła są zawarte w układzie scalonym UCY75107. Diody D3 i D4 zabezpieczają komparatory przed niedopuszczalnym wzrostem napięcia na wejściu. Zmieniając wydajność źródeł prądowych można w szerokim zakresie zmieniać częstotliwość przebiegu wyjściowego. Wtórnik emiterowy T6 zapewnia małą rezystancję wyjściową źródła napięcia wyjściowego. Przebieg sinusoidalny jest aproksymowany trójodcinkowo z przebiegu trójkątnego przez konwerter diodowy (diody D8...D11). Kondensator C8 zapewnia poprawną pracę konwertera dla składowej zmiennej. Duża pojemność jest podyktowana faktem pracy w zakresie małych częstotliwości. Niedogodnością jest stosunkowo długi czas ustalania się warunków pracy kondensatora.

Przebieg prostokątny otrzymywany jest na wyjściu przerzutnika (końcówka 4 układu scalonego).

**Wzmacniacz wyjściowy** jest wzmacniaczem szerokopasmowym o regulowanym wzmocnieniu. Kondensator C11 umożliwia uzyskanie płaskiej charakterystyki przenoszenia w zakresie większych częstotliwości. Wzmocniony sygnał, przez wtórnik emiterowy T14, jest doprowadzany do wzmacniacza prądowego. Umożliwia to znaczne zmniejszenie rezystancji wyjściowej generatora. Dzielnik napięcia wyjściowego (rys. 2) zbudowano tak, aby można było uzyskać zakresy x1, x0,1, x0,01, x0,001.

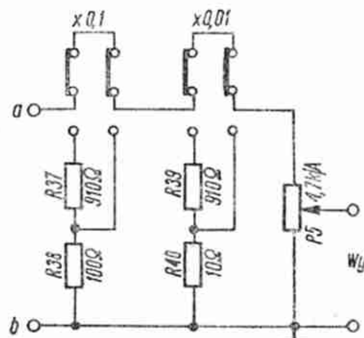
Rys. 1. Schemat generatora-wobulatora

Ostatni zakres otrzymuje się przez jednoczesne wciśnięcie dwóch przełączników. Potencjometr P5 umożliwia płynną regulację napięcia wyjściowego od zera do wartości nominalnej. Istnieje możliwość uzyskania przebiegu trapezowego przy przesterowaniu wzmacniacza wyjściowego (symetryczne obcięcie wierzchołków przebiegu trójkątnego). Do sterowania częstotliwości generatora użyte jest napięcie z suwaka potencjometru P1. Dla zapewnienia stabilizacji użyto diody Zenera.

**Układ nałożenia składowej stałej.** Tranzystory T17, T18 pracują jako równoległe regulatory napięcia, z których tylko jeden może być wysterowany. Potencjometr P3 umożliwia zmianę potencjału na wyjściu, co daje w efekcie nałożenie składowej stałej na przebieg wyjściowy.

Zasilacz stabilizowany powinien dostarczyć napięcie +10 V. Sposób rozwiązania pozostaje do decyzji czytelnika. Istotną sprawą jest dobre zabezpieczenie zasilacza przed zakłóceniami impulsowymi, dobre odfiltrowanie tętnień. Wyjście generatora nie ma zabezpieczenia przed zwarciem, pożądane jest wykonanie zasilacza z ograniczeniem prądowym.

Do budowy generatora najlepiej użyć sprawdzonych elementów, co pozwoli uniknąć trudności podczas uruchomiania. Ze względu na wymaganą szerokość pasma korzystne jest użycie podzespołów szybkich (tranzystorów i diod przełączających), a także staranny montaż eliminujący pojemności pasożytnicze, ekranowanie przewodów sygnałowych, skracanie odległości między płytką a potencjometrami. Kondensatory użyte do strojenia przyrządu powinny mieć dobre parametry elektryczne. Niskie napięcie pracy (10 V) umożliwia użycie elementów o małych wymiarach. Należy dodać, że w czasie badań układ generował częstotliwość powyżej 2,8 MHz z możliwością wobulacji. Praca przy takiej częstotliwości wymaga starannego zaprojektowania i wykonania wzmacniacza wyjściowego. Uzyskany dolny zakres częstotliwości wyniósł 0,0001 Hz (pomiar automatycznym częstościomierzem typu C571 „Meratronik").




Rys. 2. Dzielnik napięcia wyjściowego

## Strojenie przyrządu

Do uruchomienia niezbędny jest oscyloskop, przydatny jest częstościomierz cyfrowy. Podczas strojenia należy:

1. Sprawdzić pracę zasilacza stabilizowanego i działanie ograniczenia prądowego.
2. Zmierzyć napięcie wyjściowe (względem masy zasilacza) układu nakładania składowej stałej. Zakres zmian napięcia wyjściowego powinien wynosić 0...+10 V.
3. Po dołączeniu kondensatora o dowolnej pojemności do układu generatora (np. C1 równy 30 nF) ustalić zakres napięcia sterującego zapewniający liniową zmianę częstotliwości. Przy przekroczeniu zakresu liniowego zmienia się wypełnienie przebiegu prostokątnego. Następnie należy skorygować wartość rezystora R5 tak, aby wypełnienie było równe 50% (korekcja niezbędna ze względu na rozrzut wartości elementów). Dobrać diodę D1 tak, aby spadek napięcia na niej był równy przedziałowi napięcia sterującego. Dolny próg napięcia ustala dioda D13. Zapewnia to liniowość zmian napięcia sterującego niezależnie od wartości potencjometru i zmian temperatury.
4. Dobrać pojemności dla kolejnych podzakresów (C1...C7).

**Przykładowe wartości pojemności dla jednego z modeli**

| Zakres | Pojemność |
|---|---|
| 0,1...1 Hz | 1150 μF |
| 1...10 Hz | 115 μF |
| 10...100 Hz | 11,15 μF |
| 100 Hz...1 kHz | 1,15 μF |
| 1...10 kHz | 113 nF |
| 10...100 kHz | 10,57 nF |
| 100 kHz...1 MHz | 800 pF |

Wyraźnie widać dekadową zmianę pojemności. Różnica w pojemności dla ostatniego zakresu wynika z faktu opóźnienia wnoszonego przez układ scalony i klucz tranzystorowy.

5. Zaobserwować kształt przebiegu sinusoidalnego; skorygować ewentualny rozrzut parametrów diod konwertera.

6. Dobrać rezystory R25, R26 we wzmacniaczu wyjściowym, aby uzyskać symetryczne obcięcie wierzchołków przebiegu trójkątnego. Następnie tak ustalić wartość kondensatora C11, aby uzyskać płaską charakterystykę przenoszenia wzmacniacza w zakresie większych częstotliwości.

7. Uruchomić generator przebiegu piłokształtnego. Dobrać rezystory R15, R16 ustalające zakres sterowania źródła prądowego. Skorygować amplitudę przebiegu piłokształtnego (dzielnik R19, R20) w taki sposób, aby otrzymać pełny zakres sterowania generatora. Zakres częstotliwości pracy generatora powinien wynosić 5...150 Hz. Sumaryczna wartość rezystancji dzielnika R19, R20 powinna wynosić ok. 10 kΩ.

8. Zaobserwować kształt impulsów do wyzwolenia podstawy czasu oscyloskopu.

U w a g i. Przy danych wartościach elementów uzyskano dekadowe przestrojenie każdego zakresu, tzn. 1:10. Uzyskanie zakresu 20 Hz...20 kHz wymaga zmiany rozwiązania źródeł prądowych tak, aby uzyskać liniową zmianę wydajności w szerszym zakresie. Chcąc otrzymać przebiegi o wyższym napięciu międzyszczytowym należy zwiększyć napięcie zasilania wzmacniacza wyjściowego (maksymalne napięcie zasilania układu UCY75107 wynosi ±7 V).

Zamiast tranzystora typu 2N2907 można wykorzystać dowolny tranzystor przełączający p-n-p, np. 2N2904...2N2907, BFY64, BSYP04...BSYP07. Wszystkie przełączniki są typu Isostat, rezystory MŁT 0,25 W/5%.

LITERATURA


[1] Michalik A.: Generator o przestrajanej i modulowanej częstotliwości. „Radioelektronik" 10/1980

[2] Nowakowski W.: Układy impulsowe. WKiŁ, Warszawa 1982


# Przetworniki analogowo-cyfrowe (7)

MICHAŁ NADACHOWSKI

**W artykule kończącym serię publikacji o przetwornikach a/c podano przegląd rozwiązań przetworników i zestawienie parametrów najczęściej stosowanych układów oraz omówiono tendencje rozwojowe.**

Rozwój metod przetwarzania analogowo-cyfrowego i rozwiązań konstrukcyjnych przetworników następował równolegle z rozwojem techniki cyfrowej. Pierwsze przetworniki a/c opracowano w latach pięćdziesiątych. Były to układy wchodzące w skład woltomierzy cyfrowych oraz stosowanych w technice jądrowej analizatorów amplitudy. Pierwszym przetwornikiem a/c oferowanym jako samodzielne urządzenie był przetwornik typu Datrac B-611 opracowany w amerykańskiej firmie Epsco Corp. w 1955 r. Był to oczywiście przyrząd lampowy o 11-bitowej rozdzielczości, częstotliwości przetwarzania 44 kHz i masie 68 kg. W pierwszych rozwiązaniach przetworników, stosowanych głównie w badaniach jądrowych i kosmicznych, wykorzystywano metodę czasową prostą.

Dalszy rozwój techniki przetwarzania a/c wynikał z postępu technologii elementów elektronicznych i wprowadzania tranzystorów i układów scalonych. Zamiast przetworników a/c, będących niezależnymi urządzeniami w oddzielnych obudowach z własnym zasilaniem, zaczęto wytwarzać przetworniki w postaci modułowej. Momentem przełomowym było opracowanie pierwszego hybrydowego przetwornika a/c w połowie lat sześćdziesiątych, a około 10 lat później – przetworników a/c monolitycznych.

Duże zapotrzebowanie na przetworniki a/c w różnych dziedzinach nauki i techniki spowodowało znaczną różnorodność rozwiązań układowych. Można ogólnie stwierdzić, że pod względem liczby obecnie wytwarzanych przetworników a/c, szczególnie ważną pozycję zajmują układy z kompensacją wagową. Stosując tę metodę przetwarzania uzyskuje się dużą szybkość przetwarzania z dość dobrą dokładnością. Wadą jest znaczny wpływ zakłóceń i szumów na wynik przetwarzania oraz duża nieliniowość różniczkowa wykluczająca stosowanie tych przetworników w niektórych dziedzinach.

Drugą, bardzo popularną metodą przetwarzania a/c, jest metoda podwójnego całkowania i jej modyfikacja z całkowaniem poczwórnym. Przetworniki z podwójnym całkowaniem są stosowane przede wszystkim w woltomierzach i multimetrach cyfrowych oraz w systemach pracujących w obecności zakłóceń przemysłowych. Zaletą metody jest duża dokładność przetwarzania i znaczne tłumienie wpływu zakłóceń periodycznych, np. sieciowych, a wadą – długi czas przetwarzania. Mówiąc o metodach czasowych warto wspomnieć, że ostatnio w przetwornikach o bardzo dużej rozdzielczości podjęto próby zastosowania metody czasowej prostej, znanej od dawna, lecz rzadko wykorzystywanej. Opracowano np, w firmie National Semiconductor przetwornik a/c zbudowany z elementów scalonych, charakteryzujących się 20-bitową rozdzielczością i czasem przetwarzania 300 ms. Został też opracowany z wykorzystaniem metody czasowej prostej scalony przetwornik a/c do modulacji kodowo-impulsowej o rozdzielczości 16-bitowej i częstotliwości przetwarzania 50 kHz.

Trzecią szeroko stosowaną metodą przetwarzania a/c jest metoda bezpośredniego porównania. Przetworniki tego rodzaju (tzw. przetworniki „flash", czyli błyskawiczne) charakteryzują się bardzo dużą szybkością przetwarzania przy ograniczonej rozdzielczości. Jest to grupa przetworników w ostatnich latach coraz bardziej rozpowszechniona.

Poza trzema wymienionymi najbardziej rozpowszechnionymi metodami przetwarzania a/c należy jeszcze wymienić metodę częstotliwościową. Przetworniki U/f z zamianą napięcia na częstotliwość, a szczególnie układy z równoważeniem ładunku, są przydatne w wielu dziedzinach, zwłaszcza przy transmisji wyników przetwarzania na większe odległości.

Podstawowe, typowe właściwości przetworników, których działanie oparte jest na czterech najważniejszych metodach przetwarzania, zestawiono w tablicy 1.

Pierwsze realizacje hybrydowe, a następnie monolityczne przetworników a/c powstawały znacznie później niż podobne

Tablica 1

**Zestawienie typowych właściwości przetworników a/c opartych na najczęściej stosowanych metodach przetwarzania**

| Parametr | Przetworniki z kompensacją wagową | Przetworniki z podwójnym lub poczwórnym całkowaniem | Przetworniki typu „flash" | Przetworniki U/f |
|---|---|---|---|---|
| Rozdzielczość | 8...14 bitów | 12...14 bitów | 4...8 bitów | 8...12 bitów |
| Nieliniowość całkowa | ±(0,01...0,1)% | ±(0,01...0,05)% | 0,2...0,5% | ±(0,005...0,01)% |
| Nieliniowość różniczkowa | ±1/2 LSB | pomijalnie mała | ±1/2 LSB | pomijalnie mała |
| Czas przetwarzania | 0,5...50 μs | 40 ms | 10...50 ns | 0,05...5 s |
| Współczynnik tłumienia sygnału nałożonego | – | 40...60 dB | – | 30...40 dB |
| Zmiany cieplne nachylenia charakterystyki przetwarzania | $10^{-5}$/°C | $10^{-6}$/°C | $10^{-4}$/°C | $10^{-5}$/°C |

rozwiązywania innych, mniej skomplikowanych układów analogowych, np. wzmacniaczy operacyjnych i układów mnożących. Wymagania technologiczne są bowiem w przypadku przetworników a/c znacznie, zdaniem niektórych specjalistów, aż o rząd wielkości większe niż przy przetwarzaniu wzmacniaczy operacyjnych lub prostych układów mnożących. Wynika to zarówno z bardzo złożonej budowy przetworników, jak i większej wymaganej dokładności wykonania elementów równej 0,05% do 0,0125% przy rozdzielczości 10...12-bitowej wobec ok. 0,1% w typowych wzmacniaczach operacyjnych. Dodatkową trudnością występującą przy projektowaniu przetworników monolitycznych jest konieczność wytwarzania w jednej płytce układów analogowych i cyfrowych w sytuacji, gdy optymalne technologie do wytwarzania obu rodzajów układów są różne.

Postęp, jaki nastąpił w dziedzinie hybrydyzacji przetworników a/c, był wynikiem trzech znaczących osiągnięć w technologii. Pierwszym było opracowanie monolitycznego poczwórnego przełącznika prądowego, co znacznie uprościło budowę układową źródeł prądów o wartościach wagowych. Drugie istotne osiągnięcie, to skonstruowanie i wprowadzenie do produkcji specjalnego rejestru monolitycznego, przeznaczonego do przetworników kompensacyjnych (tzw. rejestr SAR). Dalszym ważnym krokiem w hybrydyzacji przetworników było opanowanie technologii wytwarzania rezystorów cienkowarstwowych z wykorzystaniem techniki korekcji laserowej, pomocnej w uzyskaniu dużej dokładności rezystancji i dobrej powtarzalności charakterystyk termicznych rezystorów (różnice nie większe niż $1...2 \cdot 10^{-6}$/°C).

Dzięki zastosowaniu takich rezystorów uzyskano po raz pierwszy w przetwornikach hybrydowych rozdzielczość 12-bitową. Obecnie wytwarza się przetworniki hybrydowe o jeszcze większych rozdzielczościach. Ogólnie biorąc, przetworniki hybrydowe nadal górują w wielu przypadkach swymi właściwościami nad układami monolitycznymi. Układy monolityczne są jednak znacznie tańsze w produkcji, co jest jedną z przyczyn ich szerokiego rozpowszechnienia.

Opracowanie i wprowadzenie do produkcji monolitycznych przetworników a/c wymagało od konstruktorów zupełnie innego podejścia niż przy konstruowaniu układów hybrydowych lub przetwornikków złożonych z elementów dyskretnych. W przetwornikach monolitycznych konieczne stało się zredukowanie liczby elementów R, C przy jak największym wykorzystaniu elementów czynnych. W ostatnich latach osiągnięto w tym zakresie wyraźny postęp dzięki dużej inwencji projektantów układów. W procesie wytwarzania monolitycznych przetworników a/c stosuje się technologię układów bipolarnych oraz technologię C-MOS, z szerokim wykorzystaniem korekcji laserowej. Początkowo technologia C-MOS była stosowana tylko do wytwarzania przetworników o małej szybkości przetwarzania, głównie integracyjnych. Obecnie jest coraz szerzej stosowana także w przetwornikach szybkich – kompensacyjnych oraz typu „flash".

Pierwszym, najwcześniej opracowanym monolitycznym przetwornikiem a/c, był układ MC904 firmy Integrated Photomatrix. Następnie w firmie Motorola skonstruowano układ MC1505, a w firmie Siliconix przetwornik LD110/LD111 składający się z dwóch układów monolitycznych i pracujący na zasadzie równoważenia ładunków. Przetwornik LD110/LD111 jest obenie produkowany przez kilka firm. Do najwcześniejszych rozwiązań monolitycznych przetworników a/c zalicza się też szybki kompensacyjny przetwornik typu AD75570 opracowny w firmie Analog Devices.

Wśród obecnie produkowanych monolitycznych przetworników a/c najliczniejszą grupę stanowią układy z kompensacją wagową, spośród których szeroko rozpowszechnione są m. in. przetworniki opracowane w firmie Analog Devices: 8-bitowy przetwornik typu AD570 i 10-bitowy typu AD571, o czasach przetwarzania równych 25 μs oraz specjalnie dostosowane do współpracy z mikroprocesorami układy ALD573 i ALD673. Wszystkie te układy są produkowane przy użyciu technologii bipolarnej $I^2L$. Jako standardowy przetwornik kompensacyjny o bardzo szerokim zastosowaniu może być traktowany układ 12-bitowy typu AD574A o czasie przetwarzania 25 μs, będący układem hybrydowym zbudowanym z dwóch płytek monolitycznych, umieszczonych w jednej obudowie.

Największą rozdzielczością wśród obecnie produkowanych monolitycznych przetworników z kompensacją wagową charakteryzuje się wytwarzany przy użyciu technologii C-MOS 14-bitowy przetwornik typu ICL7115 o czasie przetwarzania 40 μs, firmy Intersil, Bardzo krótkim czasem przetwarzania równym 3 μs przy dużej 12-bitowej rozdzielczości odznacza się przetwornik monolityczny typu Am6112, opracowany w firmie Advanced Micro Devices. Układ ten dorównuje hybrydowym przetwornikom kompensacyjnym, które w typowych rozwiązaniach mają czasy przetwarzania rzędu kilku mikrosekund przy rozdzielczości 12-bitowej. Są jednak także produkowane hybrydowe przetworniki a/c z kompensacją wagową o większych rozdzielczościach, np. 16-bitowy układ ADC71 firmy Burr Brown o czasie przetwarzania 50 μs. Przetworniki o takiej 16-bitowej rozdzielczości są niezbędne do modulacji kodowo-impulsowej (PCM) sygnałów akustycznych, stosowanej np. przy cyfrowym zapisie na płytach gramofonowych typu Compact Disc. Rozdzielczość 16-bitowa zapewnia niezbędną dynamikę zapisanego sygnału równą 96 dB, nieosiągalną w płytach o zapisie analogowym.

W monolitycznych przetwornikach integracyjnych o największych rozdzielczościach wykorzystuje się metodę poczwórnego całkowania, jak np. w układzie AD7550 o rozdzielczości 13-bitowej oraz w zbliżonych do niego konstrukcją przetwornikach typu AD7552 (słowo wyjściowe: 12 bitów + znak) i AD7555 (4 i 1/2 lub 5 i 1/2 cyfry w kodzie BCD). Układy są wytwarzane przez firmę Analog Devices z zastosowaniem technologii C-MOS. Szeroko stosowanym przetwornikiem integracyjnym z podwójnym całkowaniem jest układ typu ICL7106 firmy

**Parametry niektórych typów przetworników a/c**

Tablica 2

| Typ | Konstrukcja | Firma | Metoda przetwarzania | Rozdzielczość | Czas przetwarzania | Współczynnik cieplny nachylenia charakterystyki przetwarzania | Dokładność względna |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AD7550 | monolityczny | Analog Devices | integracyjna z poczwórnym całkowaniem | 13 bitów | 40 ms | $10^{-6}$/°C | ±1/2 LSB |
| AD7552 | monolityczny | Analog Devices | integracyjna z poczwórnym całkowaniem | 12 bitów +bit znaku | 160 ms | | ±1 LSB |
| ICL7106/07 | monolityczny | Intersil | integracyjna z podwójnym całkowaniem i autozerowaniem | 3 1/2 cyfry w kodzie BCD | 80 ms | $10^{-6}$/°C | ±1 LSB[2] |
| ICL7109 | monolityczny | Intersil | integracyjna z podwójnym całkowaniem i autozerowaniem | 12 bitów | 10 ms | $10^{-6}$/°C | ±1 LSB |
| AD570 | monolityczny | Analog Devices | kompensacja wagowa | 8 bitów | 25 µs | $80 \cdot 10^{-6}$/°C[1] | ±1/2 LSB |
| AD571 | monolityczny | Analog Devices | kompensacja wagowa | 10 bitów | 25 µs | $44 \cdot 10^{-6}$/°C[1] | ±1/2 LSB |
| AD574A | hybrydowy | Analog Devices | kompensacja wagowa | 12 bitów | 25 µs | $10 \cdot 10^{-6}$/°C | ±1/2 LSB |
| ICL7115 | monolityczny | Intersil | kompensacja wagowa | 14 bitów | 40 µs | | ±1/2 LSB |
| Am6112 | monolityczny | Advanced Micro Devices | kompensacja wagowa | 12 bitów | 3 µs | | ±1/2 LSB |
| ADC71 | hybrydowy | Burr Brown | kompensacja wagowa | 16 bitów | 50 µs | $\pm 25 \cdot 10^{-6}$/°C | ±0,003%[2] |
| SDA5010 | monolityczny | Siemens | bezpośredniego porównania („flash") | 6 bitów | 10 ns | | ±1/4 LSB[2] |
| TDC1025 | monolityczny | TRW | bezpośredniego porównania („flash") | 8 bitów | 13 ns | | ±1/2 LSB |
| CA3308 | monolityczny | RCA | bezpośredniego porównania („flash") | 8 bitów | 66 ns | | |
| MOD1020 | modułowy | Analog Devices | szeregowo-równoległe („half-flash") | 10 bitów | 20 MHz[3] | $150 \cdot 10^{-6}$/°C | ±0,05% pełnego zakresu ±1/2 LSB |
| MOD1205 | modułowy | Analog Devices | szeregowo-równoległa („half-flash") | 12 bitów | 5 MHz[3] | $20 \cdot 10^{-6}$/°C | ±0,0125% pełnego zakresu ±1/2 LSB |
| AD537 | monolityczny | Analog Devices | częstotliwościowa | | zakres $f_0$: 0–150 kHz | $30 \cdot 10^{-6}$/°C | ±0,05%[2] (przy $f_0$ = 10 kHz) |
| ADVFC32 | monolityczny | Analog Devices | częstotliwościowa | | zakres $f_0$: 0–500 kHz | $\pm 100 \cdot 10^{-6}$/°C[1] | ±0,01%[2] (przy $f_0$ = 10 kHz) |

[1] Wartość współczynnika cieplnego kalibracji pełnego zakresu, w którym są uwzględnione zmiany cieplne przesunięcia zera i nachylenia charakterystyki przetwarzania.
[2] Błąd nieliniowości. [3] Maksymalna częstotliwość przetwarzania

Intersil, wykonywany w technologii C-MOS, o rozdzielczości odpowiadającej 3 i 1/2 cyfry w kodzie BCD (3 pozycje dziesiętne i 1 bit), który jest przewidziany do produkcji w kraju pod nazwą MCY7906N. Godnym odnotowania tempem rozwoju wyróżnia się grupa przetworników a/c działających na zasadzie bezpośredniego porównania, czyli tzw. układów typu „flash". Początkowo, przy wytwarzaniu monolitycznych przetworników tego rodzaju, stosowano tylko technologię bipolarną, ostatnio wprowadzono również technologię C-MOS.

Wyróżniającą się pozycję wśród opracowań przetworników typu „flash" zajmują układy firmy TRW, np. 6-bitowy przetwornik typu TDC1029 o częstotliwości przetwarzania 100 MHz oraz 8-bitowy przetwornik TDC1025 o częstotliwości przetwarzania 75 MHz. Te przetworniki są wytwarzane przy użyciu udoskonalonej technologii bipolarnej. Bardzo dużą szybkość przetwarzania osiągnięto w nich dzięki zastosowaniu obróbki litograficznej o zdolności rozdzielczej 1 µm i zredukowaniu w ten sposób pojemności pasożytniczych. Warto podkreślić, że są to jedne z pierwszych układów monolitycznych, w których zastosowano obróbkę litograficzną o tak dużej rozdzielczości. W starszych opracowaniach firmy TRW, wykonanych ze zdolnością rozdzielczą 2 µm, uzyskiwano mniejszą szybkość przetwarzania, np. 30 MHz w 8-bitowym przetworniku typu TDC1014.

Przetworniki typu „flash" opracowane w firmie RCA są produkowane przy użyciu specjalnej technologi C-MOS (z wykorzystaniem szafiru jako podłoża) o zdolności rozdzielczej obróbki fotolitograficznej 4 µm. Są to układy o rozdzielczości 6-bitowej typu CA3300 i 8-bitowej typu CA3308. Oba układy charakteryzują się częstotliwością przetwarzania 15 MHz. Zastosowanie technologii C-MOS daje wprawdzie większą niż w technologii bipolarnej gęstość upakowania elementów w strukturze i zmniejsza zużycie mocy, ale ogranicza szybkość działania układu. Na przykład, struktura przetwornika CA3308 zajmuje powierzchnię równą tylko 2/3 powierzchni struktury układu TDC1025, ale częstotliwość przetwarzania układu CA3308 jest kilkakrotnie mniejsza. Przetworniki typu „flash" są produkowane także przez firmę Siemens (układ SDA5010), a ostatnio produkcję takich układów podjęła firma Sony.

W przetwornikach szybkich o rozdzielczości powyżej 10 bitów korzysta się na ogół z szeregowo-równoległej metody przetwarzania. Przetworniki takie są zwykle układami hybrydowymi, w których osiąga się 12-bitową rozdzielczość z czasem przetwarzania ok. 500 ns. Szybkie przetworniki tego rodzaju z powodu sze-

rokiego zastosowania w technice telewizyjnej są często nazywane przetwornikami wideo. Do tej grupy należy rodzina przetworników firmy Analog Devices, np. układy MOD1005 (10 bitów, 5 MHz), MOD 1020 (10 bitów, 20 MHz), MOD1205 (12 bitów, 5 MHz) – wykonywanych w postaci modułów.

Produkuje się obecnie również wiele przetworników przetwarzających napięcie na częstotliwość. Do najczęściej stosowanych należy układ monolityczny AD537 o zakresie częstotliwości wyjściowej do 100 kHz i liniowości ±0,005%. Większym zakresem częstotliwości, równym 500 kHz, charakteryzuje się układ monolityczny ADVFC32, a także układ VFC42 firmy Burr Brown (zakres do 1 MHz).

W tablicy 2 zestawiono podstawowe parametry niektórych wybranych typów przetworników a/c. Na rysunku 1 przedstawiono poglądowe zestawienie porównawcze szybkości i rozdzielczości kilkunastu najbardziej charakterystycznych rozwiązań przetworników a/c, zarówno układów dyskretnych i modułowych jak i hybrydowych oraz monolitycznych. Zestawienie nie obejmuje przetworników o częstotliwości przetwarzania mniejszej od 10 kHz.

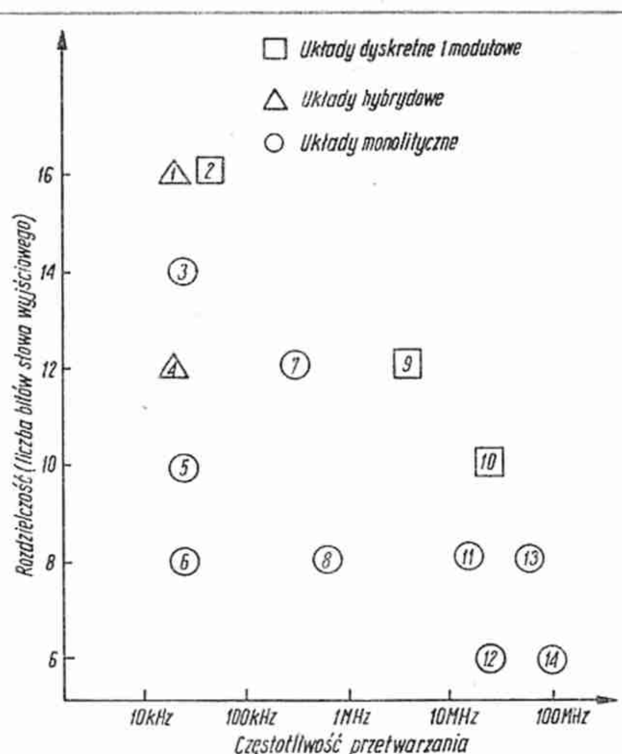
### TENDENCJE ROZWOJOWE

W najbliższym czasie można się spodziewać dalszego, szybkiego rozwoju techniki przetwarzania analogowo-cyfrowego oraz powstania wielu nowych układów przetworników, głównie monolitycznych, które mają przewagę nad hybrydowymi i modułowymi ze względu na niższy koszt produkcji i większą niezawodność.

Postęp w dziedzinie monolitycznych przetworników a/c charakteryzuje się obecnie dwiema tendencjami. W jednej grupie układów projektanci dążą do uzyskania coraz doskonalszych parametrów: rozdzielczości i szybkości przetwarzania. W drugiej grupie przetworników, która w przyszłości będzie obejmować wiele układów, dąży się przede wszystkim do rozszerzenia funkcji spełnianych przez przetworniki a/c. Te układy, dzięki wysokiemu stopniowi scalenia, mogą zawierać w jednej obudowie, poza właściwym przetwornikiem a/c, również np. układ próbkujący z pamięcią, multiplekser i układy pamięci buforowej na wyjściu. Te przetworniki przez swą wielofunkcyjność będą w masowych zastosowaniach w systemach sterowanych mikroprocesorami bardziej opłacalne ekonomicznie niż prostsze układy.

Porównując możliwości rozwoju przetworników a/c opartych na różnych metodach przetwarzania, trzeba podkreślić, że największe perspektywy rozwoju mają układy z bezpośrednim porównaniem typu „flash". Wzrost zapotrzebowania na przetworniki do kodowania sygnałów wizyjnych i innych sygnałów o wielkiej częstotliwości będzie stymulował rozwój przetworników bardzo szybkich, o częstotliwości przetwarzania ponad 100 MHz i rozdzielczości większej od 8-bitowej. Będą też z pewnością powstawały tańsze przetworniki a/c typu „flash" o częstotliwości przetwarzania rzędu 1 MHz, które mogą stać się konkurencyjnymi w stosunku do przetworników kompensacyjnych.

Wytwarzanie monolitycznych układów cyfrowych ze względu na potrzeby techniki komputerowej jest opanowane lepiej technologicznie niż wytwarzanie układów analogowych. Dlatego w projektowaniu nowych struktur przetworników a/c zarysowuje się wyraźna tendencja do ograniczania części analogowej przetwornika przez przekazywanie możliwie wielu funkcji do bardziej rozbudowanej części cyfrowej, łatwiejszej do opracowania jako układ monolityczny.




**Zestawienie porównawcze rozdzielczości i szybkości niektórych charakterystycznych układów przetworników a/c**
1 – przetwornik typu ADC71 firmy Burr Brown, metoda kompensacji wagowej; 2 – przetwornik do modulacji PCM, metoda czasowa prosta (opracowanie W. Kayanamury); 3 – przetwornik typu ICL7115 firmy Intersil, metoda kompensacji wagowej; 4 – przetwornik typu AD574A firmy Analog Devices, metoda kompensacji wagowej; 5 – przetwornik typu AD571 firmy Analog Devices, metoda kompensacji wagowej; 6 – przetwornik typu AD570 firmy Analog Devices, metoda kompensacji wagowej; 7 – przetwornik typu Am6112 firmy Advanced Micro Devices, metoda kompensacji wagowej; 8 – przetwornik ADC1020 firmy National Semiconductor, metoda szeregowo-równoległa; 9 – przetwornik typu MOD1205 firmy Analog Devices, metoda szeregowo-równoległa; 10 – przetwornik typu MOD1020 firmy Analog Devices, metoda szeregowo-równoległa; 11 – przetwornik CA3308 firmy RCA, typu „flash"; 12 – przetwornik TDC1014 firmy TRW, typu „flash"; 13 – przetwornik TDC1025 firmy TRW, typu „flash"; 14 – przetwornik TDC1029 firmy TRW, typu „flash"

W projektowaniu układów monolitycznych decydującą rolę odgrywa projektowanie wspomagane komputerem (CAD). Istniejące bogate biblioteki programów ułatwią projektantom przetworników a/c przygotowanie projektów nowych struktur monolitycznych metodą składania już opracowanych całych funkcjonalnych modułów układu, a nie poszczególnych elementów. Wpłynie to z pewnością na rozszerzenie możliwości opracowywania nowych monolitycznych przetworników analogowo-cyfrowych.

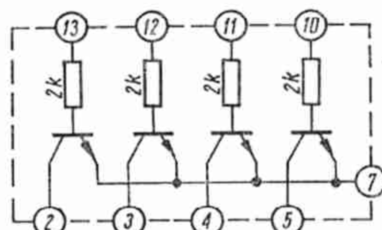
## Dane techniczne elementów półprzewodnikowych produkowanych w CEMI (15)

# ANALOGOWE UKŁADY SCALONE

LECH KOZAK JANUSZ RŻYSKO

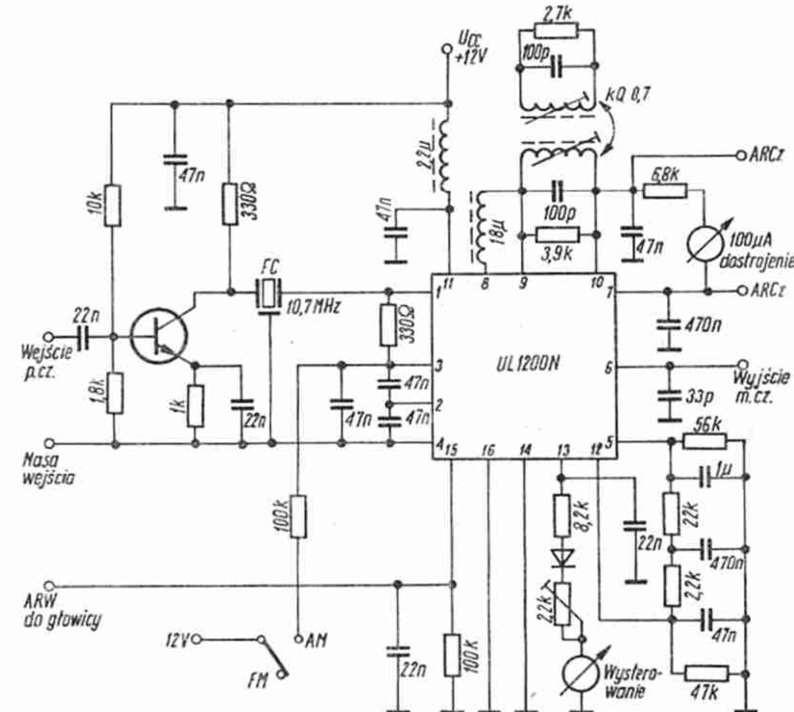
**UL1121N**
**Układ sterowania cyframi wyświetlacza**. Obudowa : CE 70 (TO116)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Napięcie dowolne wyprowadzenie-podłoże | U | –0,5...+9,0 | V |
| Wejściowe napięcie sterujące | $U_I$ | 1,4...2,0 | V |
| Statyczny współczynnik wzmocnienia prądowego | $h_{21E}$ | > 130 | – |




**UL 1200N**
**Układ wzmacniacza p. cz. FM**. Obudowa: CE 71 (MP117)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Napięcie zasilania | $U_{CC}$ | ≤ 16 | V |
| Moc tracona w układzie | $P_d$ | ≤ 600 | mW |
| Wejściowe napięcie ograniczania | $U_{Ilim}$ | ≤ 25 | µV |
| Wejściowe napięcie wyciszania | $U_{Imut}$ | 25 | µV |
| Wyjściowe napięcie małej częstotliwości | $U_0$ | 240...560 | mV |
| Współczynnik zawartości harmonicznych | h | ≤ 1 | % |
| Stosunek sygnału do szumu | S/N | 70 | dB |
| Współczynnik tłumienia sygnału AM | AMR | > 45 | dB |




**Funkcje wyprowadzeń**
1 – wejście p.cz.
2 – wejście p.cz.
3 – polaryzacja wejścia
4 – masa wejściowa
5 – wejście wyciszania
6 – wyjście m.cz.
7 – wyjście ARCz
8 – wyjście p.cz.
9 – wejście demodulatora
10 – polaryzacja demodulatora
11 – zasilanie
12 – wyjście sterowania wyciszaniem
13 – wyjście sterowania wskaźnikiem wysterowania
14 – masa wyjścia
15 – wyjście ARW dla głowicy

## PRZEGLĄD WYDAWNICTW

**ELEKTRONIZACJA – ZESZYT 20. Marek Artur Kubiś: Analiza sygnatur. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności. Warszawa 1984 r. Wyd. 1. Nakład 5000 egz., str. 76, cena 100 zł.**

Analiza sygnatur, to nowoczesna metoda ułatwiająca lokalizację uszkodzeń w produkowanych seryjnie systemach mikroprocesorowych. Istotą jej jest zastosowanie odpowiedniego sposobu kompresji danych w celu uproszczenia interpretacji wyników testów oraz użycie analizatorów zwanych analizatorami sygnatur. W pracy przedstawiono całość zagadnień dotyczących zastosowania tej metody.

Praca zawiera następujące podstawowe rozdziały:

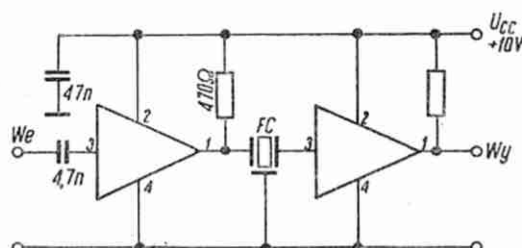
- Podstawy teoretyczne. Opisano w nim metody kompresji danych oraz zasady tworzenia sygnatur, a także teoretyczne podstawy detekcji błędów.
- Analizator sygnatur. Podano wymagania funkcjonalne i elektryczne, zasady wyboru struktury rejestrów, wskazówki dotyczące konstrukcji przyrządu oraz problemy dotyczące wykorzystania analizatora.
- Lokalizacja uszkodzeń w systemach cyfrowych za pomocą analizatora sygnatur. Opisano: metodykę lokalizacji uszkodzeń, przystosowanie systemów cyfrowych do diagnostyki za pomocą analizy sygnatur, podstawowe sposoby wykrywania uszkodzeń, metody opracowania programów generujących pobudzenia testowe oraz wykorzystanie metody w automatycznych testerach.

Opracowanie jest przeznaczone dla specjalistów zajmujących się testowaniem i naprawą systemów mikroprocesorowych oraz specjalistów konstruujących aparaturę do kontroli tych systemów.

*A.W.*

**UL1202L**
**Wzmacniacz pośredniej częstotliwości FM.** Obudowa: CE 25 (TO 72).

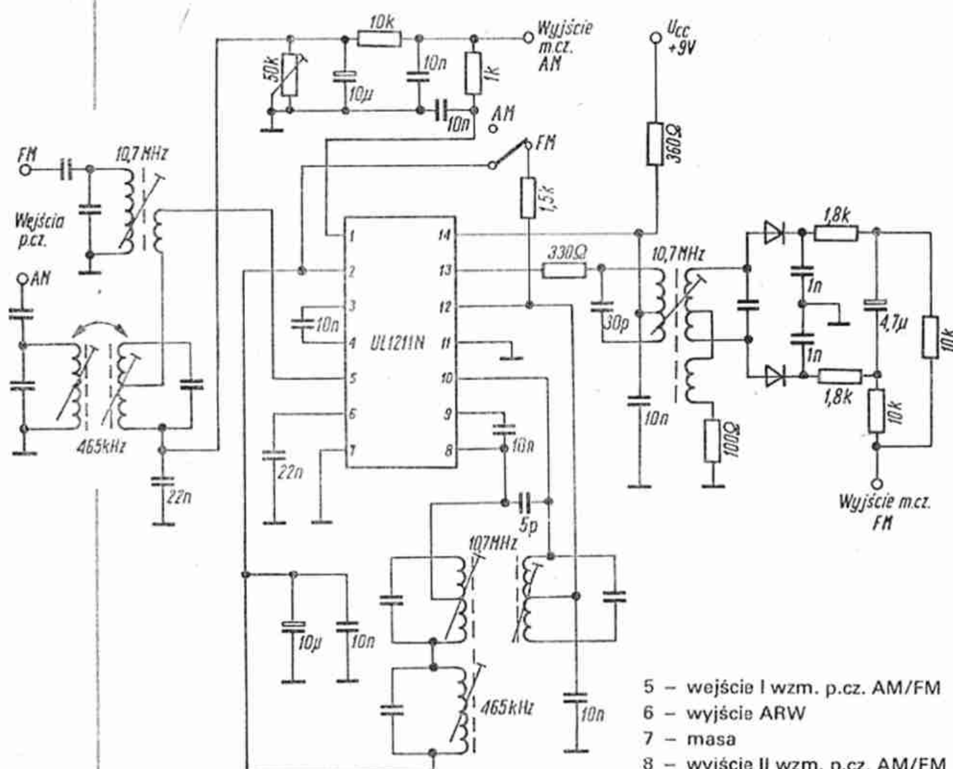
| | | | |
|---|---|---|---|
| Napięcie zasilania | $U_{CC}$ | ≤ 24 | V |
| Moc tracona | $P_d$ | ≤ 300 | mW |
| Wzmocnienie napięciowe | $A_u$ | 25...33 | dB |
| Wejściowe napięcie ograniczania | $U_I$ | 50 | mV |
| Pojemność wejściowa | $C_I$ | 9 | pF |
| Rezystancja wejściowa | $R_I$ | 1,1 | kΩ |
| Pojemność wyjściowa | $C_O$ | 3 | pF |
| Rezystancja wyjściowa | $R_O$ | 60 | kΩ |




**Funkcje wyprowadzeń**
1 – wyjście
2 – zasilanie
3 – wejście
4 – masa

**UL1211N**
**Wzmacniacz pośredniej częstotliwości AM/FM.** Obudowa: CE 70 (TO 116)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Napięcie zasilania | $U_{CC}$ | ≤ 16 | V |
| Napięcie wyprowadzeń 8 i 13 | $U_{8,13}$ | ≤ 10 | V |
| Wzmocnienie napięciowe toru AM | $A_{uAM}$ | 50...67 | dB |
| Wzmocnienie napięciowe toru FM | $A_{uFM}$ | 29...48 | dB |
| Napięcie wyjściowe detektora AM | $U_O$ | 70...160 | mV |
| Współczynnik zawartości harmonicznych toru AM | h | ≤ 2 | % |




5 – wejście I wzm. p.cz. AM/FM
6 – wyjście ARW
7 – masa
8 – wyjście II wzm. p.cz. AM/FM
9 – wejście detektora AM
10 – wejście IV wzm. p.cz. FM
11 – masa
12 – polaryzacja ogranicznika FM
13 – wyjście IV wzm. p.cz. FM
14 – zasilanie

**Funkcje wyprowadzeń**
1 – wyjście detektora AM
2 – wyjście stabilizatora
3 – wejście II wzm. p.cz. AM/FM
4 – wyjście II wzm. p.cz. AM/FM

# KSIĄŻKI NADESŁANE

**DEKODERY I WZMACNIACZE WIZJI – Andrzej Gołyga, Michał Grądzki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1984. Wyd. 1, str. 272 + wkładka, nakład 15 000 egz., cena 200 zł.**
W książce podano informacje o budowie i zasadzie działania dekoderów różnych systemów (NTSC, PAL, SECAM), zrealizowanych z elementów dyskretnych i w postaci monolitycznych układów scalonych. Zamieszczono schematy dekoderów odbiornika Rubin, TS601 firmy Thomson, Jowisz oraz dekoderów scalonych. Podano szereg informacji dotyczących wzmacniaczy wizji odbiorników telewizji kolorowej. Książka jest przeznaczona dla inżynierów i techników pracujących w dziedzinie telewizji kolorowej.

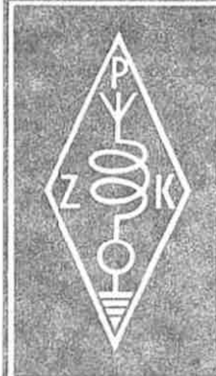
**ROBOTY PRZEMYSŁOWE LAT OSIEMDZIESIĄTYCH – Andrzej Kaczmarczyk. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1984. Wyd. 1, str. 263, nakład 6000 egz., cena 180 zł.**
W książce jest przestawiony obecny stan techniki w zakresie robotów przemysłowych i urządzeń pokrewnych. Podane są informacje o budowie robotów, ich wyposażeniu technologicznym, stosowanych metodach badań, o charakterze i wielkości produkcji, zastosowaniach oraz perspektywach rozwoju, w szczególności sztucznej inteligencji i produkcji bez udziału człowieka. Książka jest przeznaczona dla inżynierów, techników i studentów uczelni technicznych.

**TELEWIZYJNE SYSTEMY CYFROWE – Alina Karwowska-Lamparska. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności 1984, Wyd. 1, str. 268, nakład 5000 egz., cena 300 zł.**
Książka zawiera podstawowe zagadnienia cyfryzacji sygnałów telewizyjnych i wykorzystanie techniki cyfrowej w ośrodkach telewizyjnych, torach transmisyjnych naziemnych i satelitarnych. Książka przeznaczona jest dla inżynierów i techników eksploatujących i konserwujących urządzenia telewizyjne, pracowników laboratoriów i przemysłu telewizyjnego, uczniów i studentów odpowiednich specjalności.

**ELEMENTY I UKŁADY OPTOELEKTRONICZNE – Andrzej Pawlaczyk. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1984. Wyd. 1, str. 406, nakład 4000 egz., cena 390 zł.**
W książce opisano zasady działania elementów optoelektronicznych, ich parametry i sposoby pomiaru. Podstawowe obwody fotonadajników i fotoodbiorników, światłowody i sposoby pomiaru. Przykłady praktycznych zastosowań elementów optoelektronicznych w energoelektronice, przyrządach pomiarowych, urządzeniach kontrolnych i sygnalizacyjnych oraz w fotografii. Książka jest przeznaczona dla inżynierów energoelektroników i studentów uczelni technicznych.

**ELEKTRYCZNE MIERNIKI TABLICOWE – Zdzisław Tarnowski. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1984. Wyd. 1, str. 248, nakład 4000 egz., cena 300 zł.**
W książce przedstawiono zasadę działania i budowę elektrycznych mierników analogowych przeznaczonych do pomiaru prądu, napięcia, mocy, fazy i częstotliwości. Opisano w niej mierniki magnetoelektryczne, prostownikowe, elektromagnetyczne, indukcyjne, ferrodynamiczne i biometaliczne. Podano sposób obliczania poszczególnych elementów z uwzględnieniem wpływu czynników konstrukcyjnych i zewnętrznych. Książka jest przeznaczona dla inżynierów i techników specjalizujących się w dziedzinie projektowania, eksploatacji, naprawy i legalizacji elektrycznej aparatury pomiarowej.

**Redakcja nie zajmuje się wysyłką i sprzedażą książek.**




# KRÓTKOFALOWIEC POLSKI

POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW
CZŁONEK MIĘDZYNARODOWEJ UNII RADIOAMATORSKIEJ (IARU)
Skrytka pocztowa 320, 00-950 Warszawa. Tel. 26-73-73

ORGAN ZARZĄDU GŁÓWNEGO PZK

NR 7 (297) LIPIEC 1985

## Wiktor Chojnacki SP5QU nie żyje



Dnia 6 kwietnia 1985 r. zmarł nagle nasz Kolega i Przyjaciel – SP5QU.
Wiktor Chojnacki urodził się 15 lipca 1933 r. w Warszawie. W latach 1950–1958, z przerwą w czasie służby wojskowej, był członkiem Centralnego, a następnie Warszawskiego Radioklubu Ligi Przyjaciół Żołnierza, gdzie w 1958 r. uzyskał zezwolenie na posiadanie i używanie amatorskiej radiostacji indywidualnej ze znakiem wywoławczym SP5QU.
Po przebytym zawale serca uznany został inwalidą II grupy i zwolniony jako trwale niezdolny do pracy zawodowej. Był członkiem Klubu Polskiego Związku Krótkofalowców SP5PRG w Warszawie. Po długim leczeniu aktywnie włączył się do pracy społecznej, pełniąc różnego rodzaju funkcje z wyboru (ostatnio wiceprezesa ds organizacyjnych Zarządu Głównego PZK), był redaktorem naczelnym Wydawnictw i Biuletynu PZK. W bieżącym roku przygotowywał się do jubileuszu 25-lecia wydawania Biuletynu PZK. Planował wydanie specjalnego, okolicznościowego numeru Biuletynu, omawiającego całokształt działalności Polskiego Związku Krótkofalowców na rzecz gospodarki narodowej, obronności kraju i rozwoju amatorskiej służby radiokomunikacyjnej w Polsce.
Kolega Wiktor Chojnacki SP5QU szczególnie wyróżniał się w twórczości konstrukcyjnej urządzeń krótkofalarskich. Był laureatem II nagrody „Mistrza Techniki" za współopracowanie radiotelefonu „Klimek" dla potrzeb ratownictwa górskiego. Był autorem wielu książek wydanych przez Wydawnictwa Komunikacji i Łączności z zakresu radiokomunikacji oraz publikacji zamieszczanych na łamach miesięcznika „Radioelektronik". Jego ostatnia książka wydana przez Polski Związek Krótkofalowców to „Amatorska łączność radiotelefoniczna FM w pasmie 144 MHz".
Posiadał duży wkład społecznej pracy organizacyjnej na rzecz Polskiego Związku Krótkofalowców, Radiokomunikacyjnej Ochotniczej Służby Amatorskiej „ROSA", organizowania jej podstawowych ogniw na terenie całego kraju, a w perspektywie uczestniczenia członków klubu ROSA w przypadku zaistnienia klęsk żywiołowych, awarii komunikacyjnych i przemysłowych. Wychowawca młodzieży i wykładowca na licznych szkoleniach politechnicznych, w tym także na kursach Związku Harcerstwa Polskiego.
Z głębokim żalem pożegnaliśmy w dniu 16 kwietnia br. prawego i szlachetnego Człowieka, wysoce cenionego aktywistę, życzliwego Przyjaciela i Kolegę, żarliwego rzecznika spraw związanych z rozwojem amatorskiej radiokomunikacji w Polsce, odznaczonego Złotym Krzyżem Zasługi, Odznaką Honorową „Za Zasługi dla Warszawy", Honorową Odznaką Polskiego Związku Krótkofalowców i innymi odznaczeniami resortowymi.
Krótkofalarstwo polskie utraciło nieodżałowanego Przyjaciela i Kolegę wielkiej rodziny krótkofalowców.
Pamięć o Wiktorze SP5QU pozostanie zawsze żywa w naszych sercach.
Cześć Jego pamięci!

POLSKI ZWIĄZEK KRÓTKOFALOWCÓW
Zarząd Główny

# Obliczanie odległości na podstawie siatki LOCATOR'a

ZDZISŁAW BIEŃKOWSKI SP9LB

**Właściwości propagacji na UKF spowodowały, że kryterium oceniającym wartość łączności DX-owej jest odległość (QRB) między korespondentami. W zawodach i współzawodnictwach UKF podstawą punktacji jest także odległość między stacjami.**

Odległość d [km] między dwiema stacjami A i B o współrzędnych geograficznych: długości $\lambda_A$ i $\lambda_B$ oraz szerokości $\varphi_A$ i $\varphi_B$ obliczana jest na podstawie wzoru:

$$d = 111,1988 \arccos [\sin \varphi_A \cdot \sin \varphi_B + \cos \varphi_A \cdot \cos \varphi_B \cdot \cos (\lambda_A - \lambda_B)]$$

w którym:

d – odległość w km przy założeniu średniego promienia Ziemi r = 6371,22 km.

Do obliczania odległości za pomocą kalkulatora z funkcjami trygonometrycznymi (np. LOLEK), kąty powinny być podane w stopniach i jego dziesiętnych. Sposób przeliczenia minut i sekund kątowych na dziesiętne stopnia najlepiej wyjaśni przykład:

21°17'30" = 21°+17/60+30/3600 = 21,2917°.

Podawanie w czasie łączności na UKF, szczególnie w zawodach, położenia geograficznego w postaci współrzędnych długości $\lambda$ i szerokości $\varphi$ (np. dla Otwocka $\lambda$ = 21°17'30" E, $\varphi$ = 52°06'15"N), jest niepraktyczne. Z tych powodów europejscy UKF-owcy przyjęli zaproponowaną przez DL3NQ w 1958 r. amatorską siatkę współrzędnych, nazywaną początkowo (nieprawidłową) siatką QRA Kenner. Siatka ta została następnie przyjęta przez I Region IARU ze zmienioną nazwą jako QTH locator*.

Zasady wyznaczania QTH locatora były opisane przez SP5SM [2], a obliczenia odległości przez SP6LB [3].

Siatka QTH locatora obejmowała w zasadzie tylko część Europy: na północ od szerokości 40°N i na wschód od 0°. Dla objęcia pozostałych obszarów Europy replikowano tę siatkę dodatkowo trzykrotnie. W siatce QTH locatora położenie stacji określano pięcioma znakami np. HK 19a, a znając kraj korespondenta łatwo można było ustalić, o którą z czterech siatek chodzi.

Postęp w technice łączności UKF, a szczególnie wychodzenie poza kontynent europejski w łącznościach za pośrednictwem warstwy sporadycznej $E_s$, meteorowej MS, w odbiciu od księżyca MB oraz w łącznościach za pomocą amatorskich satelitów radiowych serii OSCAR i RS, spowodowały konieczność rozszerzenia siatki na skalę globalną. Spośród kilkunastu propozycji (w tym także SP9DH) na spotkaniu UKF Managerów I Regionu IARU w Maidenhead (1980 r.) przyjęto wspólną propozycję SM5AGM i G4ANB nowej, ogólnoświatowej siatki dla celów radioamatorskich. Siatka ta, nazywana obecnie LOCATOR (LOC), została uznana przez Region III IARU (Azja, Oceania, Australia) jako obowiązująca od kwietnia 1982 r. przez Region II (Ameryka) od czerwca 1983 r., a przez Region I (Europa, Afryka, ZSRR) na konferencji w Cefalu jako obowiązująca od 1 stycznia 1985 r. W ten sposób LOCATOR obowiązuje już na całej kuli ziemskiej, jest w miejsce QTH-loc, wprowadzony do regulaminów zawodów oraz bardzo często stosowany w łącznościach przez OSCAR 10.

Należy podkreślić, że pola cyfrowe LOCATOR'a 2°×1° pokrywają się z polami oznaczanymi dużymi literami w starym systemie

* Zgodnie z Regulaminem Radiokomunikacyjnym [1] znaczenia skrótów są następujące:
QRA – *Nasza stacja nazywa się...*
QTH – *Nasze położenie jest... szerokości... długości...*
(lub inaczej oznaczane)

**Rys. 1. Siatka LOCATORA na powierzchni Ziemi z oznaczeniem pól literowych**

**Rys. 2. Rozmieszczenie pól literowych na mapie Europy**

**Rys. 3. Rozmieszczenie pól liczbowych na terenie Polski**

Transformacja oznaczeń QTH locatora na LOCATOR

Tablica 1

| a | | V | W | X | Y | Z | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Z | IP | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | JP | 05 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | KP | 05 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |
| Y | | 54 | 64 | 74 | 84 | 94 | | 04 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 | 64 | 74 | 84 | 94 | | 04 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 | 64 | 74 | 84 | 94 |
| X | | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 | | 03 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 | | 03 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 |
| W | | 52 | 62 | 72 | 82 | 92 | | 02 | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 | 62 | 72 | 82 | 92 | | 02 | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 | 62 | 72 | 82 | 92 |
| V | | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | | 01 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | | 01 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 |
| U | | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| T | | 59 | 69 | 79 | 89 | 99 | | 09 | 19 | 29 | 39 | 49 | 59 | 69 | 79 | 89 | 99 | | 09 | 19 | 29 | 39 | 49 | 59 | 69 | 79 | 89 | 99 |
| S | | 58 | 68 | 78 | 88 | 98 | | 08 | 18 | 28 | 38 | 48 | 58 | 68 | 78 | 88 | 98 | | 08 | 18 | 28 | 38 | 48 | 58 | 68 | 78 | 88 | 98 |
| R | | 57 | 67 | 77 | 87 | 97 | | 07 | 17 | 27 | 37 | 47 | 57 | 67 | 77 | 87 | 97 | | 07 | 17 | 27 | 37 | 47 | 57 | 67 | 77 | 87 | 97 |
| Q | | 56 | 66 | 76 | 86 | 96 | | 06 | 16 | 26 | 36 | 46 | 56 | 66 | 76 | 86 | 96 | | 06 | 16 | 26 | 36 | 46 | 56 | 66 | 76 | 86 | 96 |
| P | IO | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | JO | 05 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | KO | 05 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |
| O | | 54 | 64 | 74 | 84 | 94 | | 04 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 | 64 | 74 | 84 | 94 | | 04 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 | 64 | 74 | 84 | 94 |
| N | | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 | | 03 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 | | 03 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 |
| M | | 52 | 62 | 72 | 82 | 92 | | 02 | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 | 62 | 72 | 82 | 92 | | 02 | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 | 62 | 72 | 82 | 92 |
| L | | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | | 01 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | | 01 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 |
| K | | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| J | | 59 | 69 | 79 | 89 | 99 | | 09 | 19 | 29 | 39 | 49 | 59 | 69 | 79 | 89 | 99 | | 09 | 19 | 29 | 39 | 49 | 59 | 69 | 79 | 89 | 99 |
| I | | 58 | 68 | 78 | 88 | 98 | | 08 | 18 | 28 | 38 | 48 | 58 | 68 | 78 | 88 | 98 | | 08 | 18 | 28 | 38 | 48 | 58 | 68 | 78 | 88 | 98 |
| H | | 57 | 67 | 77 | 87 | 97 | | 07 | 17 | 27 | 37 | 47 | 57 | 67 | 77 | 87 | 97 | | 07 | 17 | 27 | 37 | 47 | 57 | 67 | 77 | 87 | 97 |
| G | | 56 | 66 | 76 | 86 | 96 | | 06 | 16 | 26 | 36 | 46 | 56 | 66 | 76 | 86 | 96 | | 06 | 16 | 26 | 36 | 46 | 56 | 66 | 76 | 86 | 96 |
| F | IN | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | JN | 05 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | KN | 05 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |
| E | | 54 | 64 | 74 | 84 | 94 | | 04 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 | 64 | 74 | 84 | 94 | | 04 | 14 | 24 | 34 | 44 | 54 | 64 | 74 | 84 | 94 |
| D | | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 | | 03 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 | | 03 | 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 |
| C | | 52 | 62 | 72 | 82 | 92 | | 02 | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 | 62 | 72 | 82 | 92 | | 02 | 12 | 22 | 32 | 42 | 52 | 62 | 72 | 82 | 92 |
| B | | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | | 01 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | | 01 | 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 |
| A | | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| Z | | 59 | 69 | 79 | 89 | 99 | | 09 | 19 | 29 | 39 | 49 | 59 | 69 | 79 | 89 | 99 | | 09 | 19 | 29 | 39 | 49 | 59 | 69 | 79 | 89 | 99 |
| Y | | 58 | 68 | 78 | 88 | 98 | | 08 | 18 | 28 | 38 | 48 | 58 | 68 | 78 | 88 | 98 | | 08 | 18 | 28 | 38 | 48 | 58 | 68 | 78 | 88 | 98 |
| X | | 57 | 67 | 77 | 87 | 97 | | 07 | 17 | 27 | 37 | 47 | 57 | 67 | 77 | 87 | 97 | | 07 | 17 | 27 | 37 | 47 | 57 | 67 | 77 | 87 | 97 |
| W | | 56 | 66 | 76 | 86 | 96 | | 06 | 16 | 26 | 36 | 46 | 56 | 66 | 76 | 86 | 96 | | 06 | 16 | 26 | 36 | 46 | 56 | 66 | 76 | 86 | 96 |
| V | IM | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | JM | 05 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | KM | 05 | 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |

| b | A | B | C | D | E | F | G | H | J | | A | B | C | D | E | F | G | H | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | BX | CX | CW | CV | BV | AV | AW | AX | BW | 41 | BL | CL | CK | CJ | BJ | AJ | AK | AL | BK |
| 02 | DX | EX | EW | EV | DV | CV | CW | CX | DW | 42 | DL | EL | EK | EJ | DJ | CJ | CK | CL | DK |
| 03 | GX | GX | GW | GV | GV | FV | FW | FX | GW | 43 | GL | GL | GK | GJ | GJ | FJ | FK | FL | GK |
| 04 | IX | JX | JW | JV | IV | HV | HW | HX | IW | 44 | IL | JL | JK | JJ | IJ | HJ | HK | HL | IK |
| 05 | KX | LX | LW | LV | KV | KV | KW | KX | KW | 45 | KL | LL | LK | LJ | KJ | KJ | KK | KL | KK |
| 06 | NX | OX | OW | OV | NV | MV | MW | MX | NW | 46 | NL | OL | OK | OJ | NJ | MJ | MK | ML | NK |
| 07 | PX | QX | QW | QV | PV | OV | OW | OX | PW | 47 | PL | QL | QK | QJ | PJ | OJ | OK | OL | PK |
| 08 | SX | SX | SW | SV | SV | RV | RW | RX | SW | 48 | SL | SL | SK | SJ | SJ | RJ | RK | RL | SK |
| 09 | UX | VX | VW | VV | UV | TV | TW | TX | UW | 49 | UL | VL | VK | VJ | UJ | TJ | TK | TL | UK |
| 10 | WX | XX | XW | XV | WV | WV | WW | WX | WW | 50 | WL | XL | XK | XJ | WJ | WJ | WK | WL | WK |
| 11 | BU | CU | CT | CS | BS | AS | AT | AU | BT | 51 | BI | CI | CH | CG | BG | AG | AH | AI | BH |
| 12 | DU | EU | ET | ES | DS | CS | CT | CU | DT | 52 | DI | EI | EH | EG | DG | CG | CH | CI | DH |
| 13 | GU | GU | GT | GS | GS | FS | FT | FU | GT | 53 | GI | GI | GH | GG | GG | FG | FH | FI | GH |
| 14 | IU | JU | JT | JS | IS | HS | HT | HU | IT | 54 | II | JI | JH | JG | IG | HG | HH | HI | IH |
| 15 | KU | LU | LT | LS | KS | KS | KT | KU | KT | 55 | KI | LI | LH | LG | KG | KG | KH | KI | KH |
| 16 | NU | OU | OT | OS | NS | MS | MT | MU | NT | 56 | NI | OI | OH | OG | NG | MG | MH | MI | NH |
| 17 | PU | QU | QT | QS | PS | OS | OT | OU | PT | 57 | PI | QI | QH | QG | PG | OG | OH | OI | PH |
| 18 | SU | SU | ST | SS | SS | RS | RT | RU | ST | 58 | SI | SI | SH | SG | SG | RG | RH | RI | SH |
| 19 | UU | VU | VT | VS | US | TS | TT | TU | UT | 59 | UI | VI | VH | VG | UG | TG | TH | TI | UH |
| 20 | WU | XU | XT | XS | WS | WS | WT | WU | WT | 60 | WI | XI | XH | XG | WG | WG | WH | WI | WH |
| 21 | BR | CR | CQ | CP | BP | AP | AQ | AR | BQ | 61 | BF | CF | CE | CD | BD | AD | AE | AF | BE |
| 22 | DR | ER | EQ | EP | DP | CP | CQ | CR | DQ | 62 | DF | EF | EE | ED | DD | CD | CE | CF | DE |
| 23 | GR | GR | GQ | GP | GP | FP | FQ | FR | GQ | 63 | GF | GF | GE | GD | GD | FD | FE | FF | GE |
| 24 | IR | JR | JQ | JP | IP | HP | HQ | HR | IQ | 64 | IF | JF | JE | JD | ID | HD | HE | HF | IE |
| 25 | KR | LR | LQ | LP | KP | KP | KQ | KR | KQ | 65 | KF | LF | LE | LD | KD | KD | KE | KF | KE |
| 26 | NR | OR | OQ | OP | NP | MP | MQ | MR | NQ | 66 | NF | OF | OE | OD | ND | MD | ME | MF | NE |
| 27 | PR | QR | QQ | QP | PP | OP | OQ | OR | PQ | 67 | PF | QF | QE | QD | PD | OD | OE | OF | PE |
| 28 | SR | SR | SQ | SP | SP | RP | RQ | RR | SQ | 68 | SF | SF | SE | SD | SD | RD | RE | RE | SE |
| 29 | UR | VR | VQ | VP | UP | TP | TQ | TR | UQ | 69 | UF | VF | VE | VD | UD | TD | TE | TF | UE |
| 30 | WR | XR | XQ | XP | WP | WP | WQ | WR | WQ | 70 | WF | XF | XE | XD | WD | WD | WE | WF | WE |
| 31 | BO | CO | CN | CM | BM | AM | AN | AO | BN | 71 | BC | CC | CB | CA | BA | AA | AB | AC | BB |
| 32 | DO | EO | EN | EM | DM | CM | CN | CO | DN | 72 | DC | EC | EB | EA | DA | CA | CB | CC | DB |
| 33 | GO | GO | GN | GM | GM | FM | FN | FO | GN | 73 | GC | GC | GB | GA | GA | FA | FB | FC | GB |
| 34 | IO | JO | JN | JM | IM | HM | HN | HO | IN | 74 | IC | JC | JB | JA | IA | HA | HB | HC | IB |
| 35 | KO | LO | LN | LM | KM | KM | KN | KO | KN | 75 | KC | LC | LB | LA | KA | KA | KB | KC | KB |
| 36 | NO | OO | ON | OM | NM | MM | MN | MO | NN | 76 | NC | OC | OB | OA | NA | MA | MB | MC | NB |
| 37 | PO | QO | QN | QM | PM | OM | ON | OO | PN | 77 | PC | QC | QB | QA | PA | OA | OB | OC | PB |
| 38 | SO | SO | SN | SM | SM | RM | RN | RO | SN | 78 | SC | SC | SB | SA | SA | RA | RB | RC | SB |
| 39 | UO | VO | VN | VM | UM | TM | TN | TO | UN | 79 | UC | VC | VB | VA | UA | TA | TB | TC | UB |
| 40 | WO | XO | XN | XM | WM | WM | WN | WO | WN | 80 | WC | XC | XB | XA | WA | WA | WB | WC | WB |

# Leksykon techniki hi-fi i wideo (15)

**Gazeta telewizyjna,** stosowana nieformalnie w Polsce nazwa teletekstu. Również zachodnioniemiecki związek wydawców używa analogicznej nazwy (Bildschirmzeitung) dla „gazety" przesłanej w luce sygnału telewizyjnego.

**Generator znaków,** zaprogramowana pamięć stała, stosowana w układach teletekstu w odbiorniku telewizyjnym, która – po doprowadzeniu do wejścia adresowego kodu znaku – wytwarza sygnał elektryczny odpowiadający kształtowi tego znaku. Generatory znaków służą do wyświetlania na ekranie znaków alfanumerycznych, graficznych oraz specjalnych. Najważniejszymi parametrami G.z. są: pojemność (określana liczbą wyświetlanych znaków), wymiary matrycy znaku (określające liczbę punktów w poziomie i pionie) oraz czas dostępu.

**Głowica kasująca dwuszczelinowa,** głowica magnetyczna z dwiema szczelinami. Podczas kasowania zapisu taśma kolejno przesuwa się przed każdą ze szczelin, podlegając dwukrotnie procesowi kasowania stanu namagnesowania. G.k.d. odznacza się większą skutecznością kasowania niż głowica jednoszczelinowa.

**Głowica wirująca,** głowica wizyjna w magnetowidzie, umieszczona na obwodzie wirującego krążka, stykająca się z taśmą magnetyczną przesuwającą się względem niej ukośnie (wybieranie śrubowe) lub poprzecznie (zapis poprzeczny). W magnetowidach powszechnego użytku stosuje się z reguły dwie głowice wizyjne wirujące ukośnie. Prędkość wirowania w systemie PAL i SECAM 1500 obr/min, co zapewnia prędkość przesuwu głowic wizyjnych w stosunku do taśmy równą 4,69 m/s (CVC) lub 8,18 m/s (VCR Long Play) i pasmo przenoszenia sygnałów wizyjnych rzędu 3 MHz. G.w. wykorzystuje się także do cyfrowego zapisu dźwięku na taśmie lub do rejestracji danych pomiarowych. Sprzężenie z obwodami nieruchomymi następuje zazwyczaj na drodze elektromagnetycznej za pomocą tzw. transformatora wirującego.

**Guard Band.,** ang., ścieżka chroniona, nie nagrana ścieżka na taśmie magnetycznej, dźwiękowa lub wizyjna, mająca na celu zapobieżenie „przesłuchom" między sąsiednimi ścieżkami.

**HDTV,** ang., skrót od High Definition Television. Telewizja wysokiej jakości

**Help Channel,** ang., kanał pomocniczy, jeden z 22 kanałów (nr 9) leżących w paśmie 26,965...27,225 MHz, udostępnionych radiokomunikacji amatorskiej, który w drodze nieoficjalnego uzgodnienia między amatorami jest zarezerwowany do przekazywania wszelkiego rodzaju wiadomości i sygnałów alarmowych.

**Hi-Bri,** ang., skrót od High Brightness, oznaczenie kineskopów kolorowych z tzw. pigmentacją, odznaczających się zwiększoną jaskrawością uzyskiwaną dzięki umieszczeniu między ziarnami luminoforu a szkłem ekranu, kolorowych filtrów optycznych przepuszczających światło emitowane przez dany luminofor, a tłumiących światło o innych barwach. Wzrost jaskrawości w kineskopie Hi-Bri wynosi 70%. Zwiększa się również kontrast użytkowy, a maleje poziom światła odbitego od ekranu. Kineskopy Hi-Bri umożliwiają odbiór programu w pomieszczeniach jasno oświetlonych.

**High Contrast,** ang., nazwa kineskopu z pigmentacją luminoforów, inna nazwa Hi-Bri.

**High-Grade,** Super High-Grade, ang., oznaczenie taśm magnetowidowych o mniejszym o 3 dB poziomie szumów i mniejszej o 50% liczbie zaników (ang. Drop out). Taśma H.G. nadaje się szczególnie do kopiowania innych taśm.

**Hypersensor,** jedna z nazw firmowych elektronicznego układu do rozszerzania bazy stereofonicznej w odbiornikach przenośnych.

**Hyper-Sonic,** oznaczenie firmowe elektronicznego układu do rozszerzania bazy stereofonicznej.

**IEC-bus,** magistrala odpowiadająca normie IEC, umożliwiająca szerokie zastosowanie automatycznej techniki pomiarowej. Dzięki wprowadzeniu znormalizowanego na skalę światową interfejsu, stało się możliwe użycie w jednym systemie pomiarowym przyrządów pochodzących od różnych producentów, bez potrzeby używania przetworników dopasowujących. IEC-bus składa się z trzech rodzajów odgałęzień: przechowujących dane, sterujących przebiegiem operacji w czasie oraz sterujących systemem według założonego programu pomiarowego.

**IEEE,** ang., skrót od Institute of Electrical and Electronics Engineers, największe na świecie stowarzyszenie inżynierów elektryków i elektroników z siedzibą w Nowym Jorku, znane również jako „I triple E". Zrzesza specjalistów różnej narodowości. Członkowie stowarzyszenia tworzą w poszczególnych krajach, w tym również w Polsce, zorganizowane oddziały IEEE. Stowarzyszenie wydaje czasopisma elektroniczne o dużym autorytecie naukowym: „Proceedings of IEEE" i „Transactions of IEEE".

Tablica 2

**Przyrosty długości α' i szerokości φ' środków elementarnych pól LOCATOR'a w dziesiętnych częściach stopnia geograficznego**

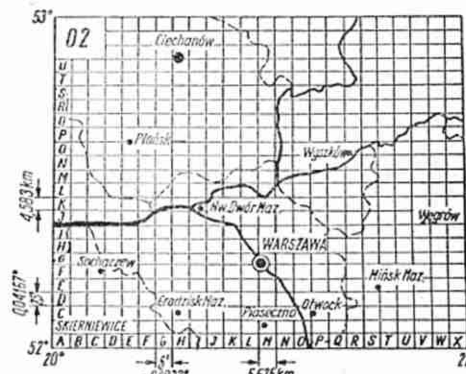
| Litera | Przyrost | |
|---|---|---|
| | długości [λ'] | szerokości [φ'] |
| A | 0,0417° | 0,0208° |
| B | 0,1250 | 0,0625 |
| C | 0,2083 | 0,1042 |
| D | 0,2917 | 0,1458 |
| E | 0,3750 | 0,1875 |
| F | 0,4583 | 0,2292 |
| G | 0,5417 | 0,2709 |
| H | 0,6250 | 0,3125 |
| I | 0,7083 | 0,3542 |
| J | 0,7917 | 0,3959 |
| K | 0,8750 | 0,4375 |
| L | 0,9583 | 0,4792 |
| M | 1,0417 | 0,5209 |
| N | 1,1250 | 0,5625 |
| O | 1,2083 | 0,6042 |
| P | 1,2917 | 0,6459 |
| Q | 1,3750 | 0,6875 |
| R | 1,4583 | 0,7292 |
| S | 1,5417 | 0,7709 |
| T | 1,6250 | 0,8125 |
| U | 1,7083 | 0,8542 |
| V | 1,7917 | 0,8959 |
| W | 1,8750 | 0,9375 |
| X | 1,9583° | 0,9792° |

QTH – loc, co pozwala na zaliczenie osiągnięć w bardzo popularnym współzawodnictwie „zrobionych" dużych pól (przez niektórych błędnie nazywanych kwadratami).

Ogólnoświatowa siatka LOCATOR'a, wprowadzona przez UKF-owców, z pewnością będzie wykorzystana także przez KF-owców do różnych współzawodnictw. Dużych pól literowych jest 18×18 = 324, z czego ponad 170 obejmuje stałe lądy.

Siatka LOCATOR'a dzieli Ziemię na 18×18 pól oznaczanych literami (rys. 1) o wymiarach 20°×10°. Rozmieszczenie pól literowych w Europie przedstawiono na rys. 2. Pola literowe są podzielone na 100 pól liczbowych, liczonych od 00 do 99 w kierunku na północ i wschód.

Na rys. 3 przedstawiono rozmieszczenie pól liczbowych na terenie Polski. Pola liczbowe są podzielone na 24×24 elementarne pola oznaczane także literami od A do X. Na rys. 4 przedstawiono wycinek mapy Polski (okolice Warszawy) z podziałem na elementarne pola LOCATOR'a. Cała mapa w skali 1:1 000 000 została opracowana na terenie ZOW PZK w Jeleniej Górze. Opracowano również mapę LOCATOR'ów dla całej Europy w skali 1:4 000 000. Położenie własnej stacji na siatce LOCATOR'ów można określić, posługując się dokładnymi mapami geograficznymi Polski, najlepiej w skali 1:1 000 000.




**Rys. 4 Wycinek mapy Polski z okolic Warszawy z podziałem na elementarne pola LOCATOR'a**

Znając położenie stacji określone w starej siatce QTH locatora, można znaleźć położenie w nowej siatce LOCATOR'a za pomocą tablicy [4]. Na obwodzie tablicy 1a są podane współrzędne dużych liter starego QTH locatora, zaś wewnątrz tablicy wymieniono odpowiadające im oznaczenia literowe i cyfrowe LOCATOR'a; w tablicy 1b na obwodzie podano pozostałe oznaczenia cyfrowe i małych liter starego oznaczenia, zaś wewnątrz pozostałą część literową LOCATOR'a, np. Otwock ma stary QTH locator: KM77a i nowy KO02PC.

Jeżeli stacja położona jest na linii dzielącej dwa elementarne pola, przyjmuje się oznaczenie pola na północ lub na wschód od wspólnej linii. Położenie stacji odnosi się zawsze do środka elementarnego pola (literowego) i odległości liczy się między tymi środkami.

Dla ułatwienie przeliczania współrzędnych siatki LOCATOR'a na współrzędne geograficzne, potrzebne do obliczeń odległości za pomocą wzoru podanego na wstępie artykułu można się posłużyć mapami z rys. 1, 2 i 3, a także tablicą 2, w której podano przyrosty długości i szerokości środków elementarnych pól LOCATOR'a, oznaczanych literami w zależności od ich położenia w polu cyfrowym, np. dla Otwocka KN02PC za pomocą rys. 3 i tablicy 2 obliczy się:

– długość geograficzną dla K–0–P – jako $\lambda = 20° + 1{,}2917° = 21{,}2917°$

– szerokość geograficzną dla O–2–C – jako $\varphi = 52° + 0{,}1042° = 52{,}1042°$

Dla ułatwienia obliczeń przygotowywane są przez SP1CNV i SP6LB specjalne tablice odległościowe, które po wpisaniu własnego LOCATOR'a umożliwiają znalezienie QRB do korespondenta w odległości do 1000 km.

LITERATURA

[1] Regulamin radiokomunikacyjny. PIT, Warszawa 1949

[2] SP5SM: Zasady wyznaczania QRA locatora, „RiK" nr 9/1962

[3] SP6LB: Obliczanie QRB na podstawie QRA locatora, „RiK" nr 8/1964

[4] Schlendermann A., DL9GS: Weltweiter Standortkenner der IARU, CQ DL nr 8/84

[5] Biuletyn I Regionu IARU nr 1/1984

# OGŁOSZENIA

**Obudowy** do urządzeń elektronicznych wykonuje „PRECMECH". Informacje – ul. Cząstkowska 34, 01-678 Warszawa + znaczki za 20 zł.

**Próbniki** stanów TTL z pamięcią – 1560 zł, testery układów TTL i inne urządzenia. Informacje – po otrzymaniu koperty+znaczek. Zakład Elektromechniczny, 90-960 Łódź 11, skr. 54.

**Mikrofonowe wkładki** krystaliczne – 300 zł/ szt. wysyła za pobraniem Zakład Elektromechaniczny, ul. Nawrot 45, 90-014 Łódź.

**Telewizyjne głowice** zintegrowane (typ ZTG) naprawiam. Roczna gwarancja. Mgr inż. Adam Skubis, ul. Karłowicza 2/7, 44-200 Rybnik (można przesłać pocztą).

**Nowoczesne przyrządy** do sprawdzania i elektronicznej regeneracji kineskopów kolorowych i czarno-białych ELJAR. Zakład Elektroniczny, inż. Zbigniew Jarzębiak, ul. Żniwna 27E, 94-250 Łódź, tel. 51-99-83 (w godz. 8–10).

**NOWE TYPY OBUDÓW** do urządzeń elektronicznych oferuje Zakład Rzemieślniczy, 43-445 Dzięgielów 178. Przyślij zaadresowaną kopertę+znaczek.

**Sprzedam** wiele ciekawych schematów urządzeń elektronicznych (przystawka zmieniająca odbiornik telewizyjny w oscyloskop, wykrywacze metali itp.). Informacja po otrzymaniu koperty+znaczki za 30 zł. Przybysz. ul. Szkolna 2, 58-550 Bierutowice.

**Naprawa** – regeneracja głośników krajowych i zagranicznych. Organowo-gitarowy efekt muzyczny typu „Horus" o brzmieniu chóralnym i katedralnym. Wysyłam na zamówienie pocztą do oceny osobistej. Szczegółowe informacje listownie: „Radiomechanika", ul. Królewska 20, 05-230 Kobyłka k. W-wy.

**HOBBY-ELEKTRONIKA**. Wysyłamy pocztą płytki drukowane do 40 ciekawych urządzeń elektronicznych ze szczegółową instrukcją. Nowoczesna elektronika w muzyce, zabawie, gospodarstwie, fotografii i sporcie. NOWOŚCI! Przyślij adres – otrzymasz katalog. Załącz znaczki za 25+5 zł. HOBBY-ELEKTRONIKA, 00-975 Warszawa 12, skr. poczt. 72.

**Wysyłamy** zestawy do zmontowania (płytka+części) przystawki do miernika uniwersalnego. Przystawka daje dodatkowe zakresy: 0,001; 0,01; 0,1; 1; 5 mA oraz 0,01; 0,1; 1; 5; 10 V (1000 kΩ/V) prądu stałego i zmiennego 30 Hz – 20 kHz. Do zapytania prosimy załączyć znaczek za 20 zł. Zakład Elektroniczny FANA, 00-950 Warszawa 1, skr. poczt. 964.

**Spółdzielnia Elektromechaników** ELMECH, ul. Dobra 56, 00-312 Warszawa, tel. 26-25-59 oferuje CYFROWE MIERNIKI POJEMNOŚCI Z AUTOMATYCZNĄ ZMIANĄ ZAKRESU: CM 101 od 0,1 pF do 10 μF, CM 201 od 10 pF do 1000 μF. Niedokładność 0,5%. Cena zbytu 21 000 zł.

**COSMOS** – kwarcowe wzorce 50 Hz do zegarów, zegary i moduły zegarowe w wersji LED 15 mm oraz LCD 17 mm (alarm, drzemka, timer). Informacje i zamówienia: Zakład Elektroniczny, inż, Henryk Gut, ul. Okrężna 43, 02-925 Warszawa.

**PComputer.** Jeżeli chcesz wiedzieć jak działa komputer – złóż go sam. Małe systemy komputerowe gotowe do montażu, literatura, programowanie pamięci EPROM 2716 do 27128 – informacje i zamówienia: Zakład Elektroniczny, mgr inż. Jan Tomaszewicz, ul. Konewki 14, 02-490 Warszawa.

**Sprzedam** układ AY-38500 fabrycznie nowy. Udzielam odpowiedzi po załączeniu koperty ze znaczkiem. Zdzisław Hrynków, ul. Planetarna 9/7, 59-220 Legnica.

**Przyrządy do regeneracji katod kineskopów** (cena 5400 zł), przystawki do odbioru I i II programu TV zastępujące uszkodzony przełącznik kanałów (cena 5000 zł) wysyłamy. Naprawiamy głowice zintegrowane, adaptory (przesyłać pocztą). Zakład Teleelektroniki, 38-420 Korczyna 336a.

**Poszukuję** wybranych numerów „Radioamatora", radz. „Radio" i innej literatury z zakresu elektroniki. W zamian odstąpię wiele różnych czasopism i książek (również dotyczących elektroniki), chlorek żelazowy, lampy B6S1 i części elektroniczne. Feliks Paschilke, ul. Głuszyna 221/2, 61-328 Poznań.

**Naprawiam i** regeneruję głowice magnetyczne do pamięci dyskowych i taśmowych. Mgr inż. Leszek Rymarczyk, ul. Grodzka 1, 05-510 Chylice k. Warszawy, tel. 47–95–56 w Warszawie (po godz. 16).

**Sprzedam** tanio zachodnie układy scalone w dużym wyborze ze schematami połączeń i obwodów drukowanych, np. TSC7106RC PL, TDA2510, kondensatory, wyświetlacze itp. Lista na zapytanie (znaczek 10 zł). Jan Jarosz, Modlęcin 33, 58-141 Stanowice.

**Pilnie** kupię nowoczesny wykrywacz metali nieżelaznych, zasięg graniczny minimum 1,5 m. Oferty z ceną kierować pod adresem: Zbigniew Wyszyński, Osiedle Waltera 27/31, 19-200 Grajewo.

**NEGATYWY**, dia, metodą fotograficzną obwodów drukowanych matryc. Zdjęcia katalogowe urządzeń dla instytucji wykonuje Foto-Studio: Al. Jerozolimskie 99, Warszawa, tel. 28-87-23, od 10-13.

**Zamienię** laminat, chlorek w płynie, wiertła Ø 0,7, Ø 0,8, Ø 0,9, Ø 1 mm na powojenne kopie filmowe PKF 16 mm. Mirosław Grotowski, 00-987 Warszawa 4, skr. poczt. 177.

**Sprzedam** z powodu likwidacji warsztatu (renta) różnorodne materiały elektroniczne, jak: układy scalone UCY, MC, UL, tranzystory, diody, tyrystory, rezonatory kwarcowe, przekaźniki, wyłączniki, oporniki, transformatory, kable, żarówki telefoniczne itp. Wiadomość: tel. 271-58 Bielsko-Biała lub listownie – Alicja Batelt, 43-300 Bielsko-Biała, skr. poczt. 469.

**Sprzedam** komputer ZX Spectrum. Marek Dubaj, ul. Piastowska 10/8, 45-082 Opole.

**Sprzedam** układy do systemów mikroprocesorowych (procesory, pamięci itp.) oraz płytki komputerów na Z80, 8088 (IBM PC), Motorola 68000. Bliższe informacje po nadesłaniu zaadresowanej koperty ze znaczkiem. Tomasz Jankowski, skr. poczt. 502, 00-950 Warszawa.

**Kupię** układ AY-3-8765. Oferty kierować: Gdańsk, tel. 57-14-30.

**Kupię** lub wymienię (prześlę wykaz) zegar sterujący TMS1122 lub podobny. Tomasz Gołębiewski, ul. Gierzyńskiego 44 m. 44, 09-402 Płock.

**OSCYLOSKOPY**: średnica ekranu 6 cm, pasmo 0...5 MHz. Czułość wzmacniacza Y 30 mV/dz...10 V/dz regulowana skokowo. Podstawa czasu wyzwalana, regulowana skokowo i płynnie w zakresie 0,5 μs/dz...10 ms/dz. Wzmacniacz Y i podstawa czasu kalibrowane. Wymiary zewnętrzne 210×215×76 mm. Cena 27 000 zł. Wykonuje na zamówienie ZAKŁAD ELEKTRONICZNY, ul. Śliczna 12/111, 31-444 Kraków.

**Kupię** układy scalone EPROM 2716, RAM 6116, TDA 1097, filtry MF 10, CA 3089, CEM 3350, CD 40106, LM 13600. Warszawa, tel. 42-81-03.

**APS oferuje** automatyczne perkusje ze stałym zestawem rytmów oraz programowalne. Wykonujemy także naprawy wszelkiego elektronicznego sprzętu muzycznego. Ul. Jerzego 13, 04-424 Warszawa, tel. 20-19-01 lub 44-07-03 w godz. 18–21.

**Pilnie kupię** najchętniej fabrycznie zbudowany nowoczesny wykrywacz metali szlachetnych o zasięgu powyżej 2 m. Oferty z ceną i danymi technicznymi kierować: Bronisław Kopański, 21-413 Serokomla, woj. siedleckie.

**TELERADIOMECHANIKA**, ul. Traugutta 7, 24-100 PUŁAWY wykona na zamówienie: przemiennik do zachodnich telewizorów, magnetowidów zapewniający odbiór 3 kanału (Kielce, Gdańsk) bez przestrajania głowicy, wzmacniacz UKF, przystawkę UHF, zasilacz laboratoryjny, miniaturowy konwerter UKF lub udostępni dokumentację + płytka drukowana. Informator – znaczki za 30 zł.

**Sprzedam** odbiorniki nasłuchowe dla początkujących krótkofalowców. Informacja – znaczki za 10 zł. Zarzecki, Sulewo Prusy 2, 19-222 Wąsosz.

**Kupię** roczniki „Radioelektronika" 82 i 83 oraz numery: 1, 2, 3, 4/1984 r. Marek Nogieć, Łagów 142, 59-900 Zgorzelec.

**Sprzedam** 16-bitowy komputer osobisty TI 99 /4A. 16 kolorów, 3 generatory dzwięków + szumy, Basic. Informacje po nadesłaniu koperty zwrotnej. Edward Chyliński, Aleja Tysiąclecia 151 m. 87, 03-740 Warszawa.

**Generatory radiowe**: ESKA – 5 zakresów, 150...1650 kHz, 4...16 MHz, 6000 zł, GSR584 – 6 zakresów, 0,15...25 MHz, modulacja AM 600 Hz, napięcie w.cz., m.cz. regulowane 0...0,5 V, 8600 zł. Informacje telefoniczne i listowne. ELEKTRONIKA, 77-430 Krajenka, skr. poczt. 5, tel. 75.

**Polecamy**: odsysacze cyny typu OD-1S (wykonanie standardowe), odsysacze cyny typu OD-1P (do zastosowań profesjonalnych) zalecane do odsysania dużych lutów, odsysacze cyny typu OD-2S, OD-2P zalecane przy pracy z układami scalonymi oraz końcówki do ww odsysaczy. Cena OD-1S, OD-2S – 627 zł, OD-1P, OD-2P – 1140 zł. Spółdzielnia Rzemieślnicza, pl. M. M. Kolbe 4, 55-200 Oława.

**GENERATOR** sygnałowy z syntezą PLL, 0,1...250 MHz, skok przestrajania 0,1 kHz, modulacja AM i FM. Syntezery VFO do każdego typu transceivera KF i UKF wykonuje ELEKTROMECHANIKA, ul. Konińska 2, 70-737 Szczecin.

**Kupię** kompletny telewizor na części marki „Sport 251" + schemat oraz przyrząd C4353 na części, też kompletny. Oferty kierować pod adresem: Ryszard Burchardt, Os. Powstańców Śląskich, 41-400 Mysłowice.

**Sprzedam** transformatory sieciowe; przekaźniki na 18 V; przekaźniki czasowe 0,5 s do 60 h, 220 V; wzmacniacz instrumentalny „Combo" 50 W; kolumny 100 W; przystawkę flanger firmy „Boss". Załączyć kopertę i znaczek. Witold Narożny, Jedności Narodowej 45/12, 70-415 Szczecin.

**ASHER** – wykonujemy na zamówienie specjalistyczne urządzenia elektroniczne. 01-491 Warszawa, ul. Akantu 23, tel. 36-82-88, godz. 9-11.

**Firma NAPRAWY RADIOWE** ul. Piwna 4, 00-265 Warszawa, tel. 31-64-57 poleca swoje usługi w zakresie naprawy magnetofonów ARIA, DAMA PIK, 2405S oraz MARCIN. Gwarantujemy wysoką jakość wykonywanych usług. Dla zamiejscowych na poczekaniu – po telefonicznym uzgodnieniu terminu. Zapraszamy.

# Sygnalizator poziomu płynu hamulcowego oraz zaciągnięcia hamulca ręcznego

**Jak wynika z praktyki, wielu kierowców zapomina o zwolnieniu hamulca ręcznego przed rozpoczęciem jazdy. Dlatego w niektórych typach samochodów stosuje się lampkę kontrolną, która świeceniem sygnalizuje zaciągnięcie hamulca ręcznego. W samochodach Polski Fiat 126p (niektóre odmiany) ta sama lampka sygnalizuje również niedopuszczalny ubytek płynu hamulcowego. Po włączeniu stacyjki trudno więc zorientować się, z jakiego powodu świeci się lampka kontrolna. Jednoznaczną interpretację wskazań można uzyskać po zastosowaniu niżej opisanego układu.**

hamulca ręcznego, a impulsy o częstotliwości 0,5 ±0,1 Hz zbyt niski poziom płynu hamulcowego.

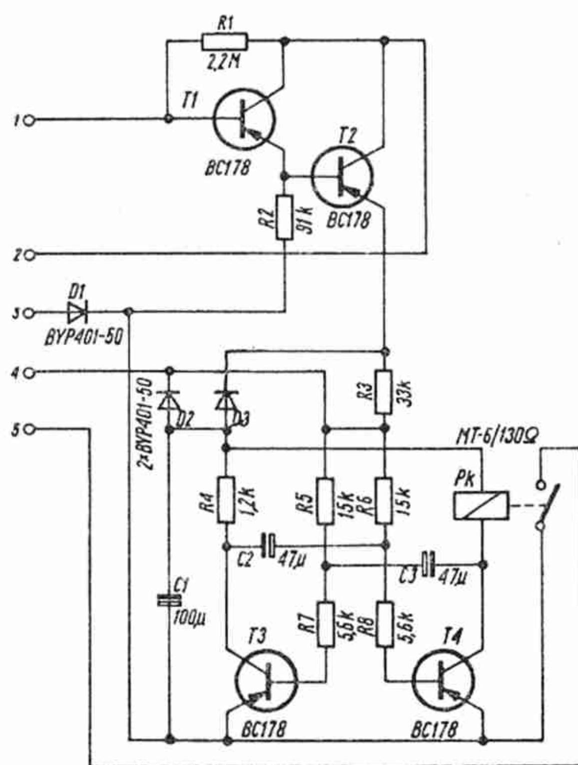
Źródłem impulsów jest multiwibrator wykonany z zastosowaniem tranzystorów T3 i T4. Multiwibrator steruje przekaźnikiem Pk, którego zestyki włączają zasilanie dla lampki kontrolnej.

Przy zaciągniętym hamulcu ręcznym obwód zasilania multiwibratora zamyka się przez wyprowadzenie 4 do masy i multiwibrator pracuje z częstotliwością, o której decyduje stała czasowa obwodu, złożonego z rezystorów R5, R6 i kondensatorów C2, C3.

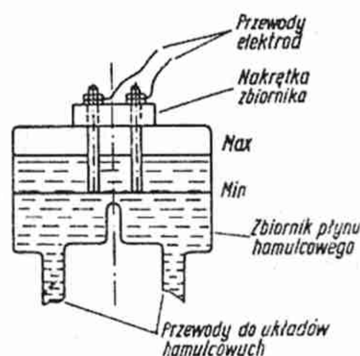
dzą. Przewodzący tranzystor T2 włącza zasilanie dla multiwibratora. Częstotliwość pracy multiwibratora jest mniejsza niż przy sygnalizacji zaciągnięcia hamulca ręcznego, ponieważ stała czasowa multiwibratora zostaje zwiększona o rezystancję rezystora R3.

Układ zmontowano na płytce drukowanej. Dla zabezpieczenia przed wpływami atmosferycznymi, płytkę z podzespołami pokryto lakierem i umieszczono w obudowie.

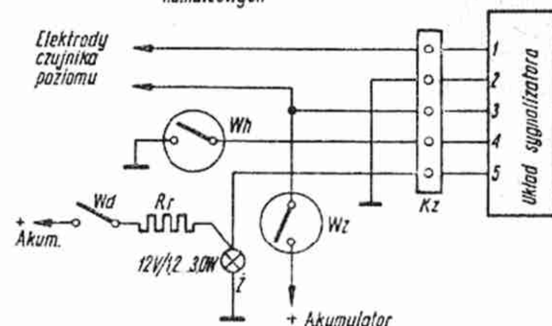
Schemat połączeń układu sygnalizatora z instalacją samochodu przedstawiono na rys. 3. Na schemacie tym podano również trzeci rodzaj sygnalizacji – ciągłe świecenie lampki kontrolnej. Można ją wykorzystać do sygnalizacji włączenia dowolnego urządzenia w samochodzie, np. świateł Stop, pozycyjnych, przeciwmgielnych. Aby przy tej sygnalizacji była widoczna




Rys. 1. Schemat sygnalizatora




**Rys. 2. Szkic konstrukcji czujnika poziomu płynu hamulcowego**




**Rys. 3. Schemat połączeń układu sygnalizatora z instalacją elektryczną samochodu**

Kz – złącze konektorowe, Wh – włącznik lampki kontrolnej hamulca ręcznego, Wz – wyłącznik zapłonu, Wd – włącznik urządzenia, którego praca jest sygnalizowana ciągłym świeceniem lampki kontrolnej

Układ, którego schemat przedstawiono na rys. 1, impulsowym świeceniem lampki kontrolnej sygnalizuje zbyt niski poziom płynu hamulcowego w zbiorniku i zaciągnięcie hamulca ręcznego. Dla odróżnienia obu przypadków zastosowano dwie częstotliwości włączania lampki kontrolnej. Impulsy świetlne o częstotliwości 0,9 ±0,2 Hz sygnalizują włączenie

Elektrody czujnika poziomu płynu hamulcowego (rys. 2) są dołączone do wyprowadzeń 1 i 3. Jeżeli elektrody są zanurzone w płynie hamulcowym, mała rezystancja tego płynu zwiera wyprowadzenia 1 i 3. Tranzystory T1 i T2 są zatkane i multiwibrator (tranzystory T3, T4) nie pracuje. Jeżeli elektrody wynurzają się z płynu hamulcowego, tranzystory T1 i T2 przewo-

impulsowa praca lampki kontrolnej, zmniejszono intensywność świecenia żarówki Ż przy świeceniu ciągłym. Uzyskano to przez zastosowanie rezystora redukcyjnego $R_r$, którego rezystancja powinna być równa lub większa od rezystancji włókna żarówki Ż. Rezystancję rezystora $R_r$ należy dobrać doświadczalnie.

*Witold Michnol*